



# DECKBLATT



|         |             |            |          |            |           |         |                |      |    |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----------------|------|----|
| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | <b>SD 5890</b> |      |    |
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN     | NNAAANN  | AANNNA     | AANN      | XAA     |                |      |    |
| 9K      | 317334      |            |          |            |           | GC      | BZ             | 0006 | 00 |

|  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|
| Titel der Unterlage                                    |  |  |  |  |  |  | Seite    |  |  |
| Abbaueinwirkungen im Deckgebirge über der Grube Konrad |  |  |  |  |  |  | 1        |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Stand    |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 23.12.88 |  |  |

|            |  |  |  |  |  |  |      |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|
| Ersteller  |  |  |  |  |  |  | Text |  |  |
| [REDACTED] |  |  |  |  |  |  |      |  |  |

**Stempelfeld**

Dieses Schriftstück unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechtes und darf nur mit Zustimmung der PTB und DBE genutzt, vervielfältigt, Dritten zugänglich gemacht oder in anderer Weise verwendet werden.

|  |                                      |                                      |                                      |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 23.12.88<br>[REDACTED]                         | /                                    | 23.12.88<br>[REDACTED]               | 23.12.88<br>[REDACTED]               |
| Freigabe Auftragnehmer<br>Datum / Unterschrift | Freigabe QSÜ<br>Datum / Unterschrift | Freigabe DBE<br>Datum / Unterschrift | Freigabe DBE<br>Datum / Unterschrift |

# REVISIONSBLATT



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kern. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe   | UA  | Lfd. Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----|----------|------|
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN     | NNAAAANN | AA NNNA    | AA NN     | X A A X X | A A | NNNN     | NN   |
| 9K      | 317334      |            |          |            |           | GC        | BZ  | 0006     | 00   |

**Titel der Unterlage:**

Abbaueinwirkungen im Deckgebirge über der Grube Konrad

Seite

2

Stand

23.12.88



| Rev. | Revisionsst. Datum | verant. Stelle | Gegenzeichn. Name | rev. Seite | Kat. <sup>*)</sup> | Erläuterung der Revision |
|------|--------------------|----------------|-------------------|------------|--------------------|--------------------------|
|      |                    |                |                   |            |                    |                          |

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur

Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung

Kategorie S = substantielle Änderung

Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

|  |         |             |            |          |            |           |         |    |        |     |  |     |
|--|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|--------|-----|--|-----|
|  | Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd Nr | Rev |  | DBE |
|  | NAAN    | NNNNNNNNNN  | NNNNNN     | NNAAANN  | AANNNA     | AANN      | XAXX    | AA | NNNN   | NH  |  |     |
|  | 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006   | 00  |  |     |

1. Titelblatt

Auftragnehmer: Universitätsprofessor (em)



Universitätsprofessor



beide: Institut für Markscheidewesen der  
Technischen Universität Clausthal in  
3392 Clausthal-Zellerfeld

Clausthal-Zellerfeld, den 23. Dezember 1988

Das Gutachten wurde im Auftrag der PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf das Gutachten nur mit Zustimmung der PTB zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Das Gutachten gibt die Meinung und Auffassung der Auftragnehmer wieder und muß nicht in jedem Fall mit der Meinung der PTB übereinstimmen.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion      | Komponente  | Baugruppe | Aufgabe   | UA  | Lfd. Nr. | Rev |
|---------|-------------|------------|---------------|-------------|-----------|-----------|-----|----------|-----|
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN     | NNN A A A N N | A A N N N A | A A A N N | X A A X X | A A | NNNN     | N N |
| 9K      | 3173.34     |            |               |             |           | GC        | BZ  | 0006     | 00  |



2. Zusammenfassung



Abbaueinwirkungen im Deckgebirge der Grube Konrad

Berechnungsmodell, Berechnungsgrößen, Darstellungen, Gebirgsbeanspruchung, Gebirgsbewegung, Konvergenzverhalten.

Das Konvergenzverhalten der Abbau-, Einlagerungs- und Streckenfelder wurde für die Jahre 2.045, 2.245, 3.045, 12.045 und 1.002.045 untersucht. Dabei ergab sich, daß die Einlagerungs- und Streckenfelder ungleich konvergenzschwächer sind als die früheren Abbaufelder. Nach Kalibrierung des Rechenmodells nach Wieland wurden für diese Zeitpunkte die Elemente der Boden- und Gebirgsbewegungen sowie der Gebirgsbeanspruchung für 3 Horizontal- und 3 Vertikalschnitte berechnet. Als Ergebnis wurden die Größen Massendefekt, Scherung und die Komponenten des Bewegungsvektors dargestellt. Die alle 25 m für die Achsen der Schächte Konrad 1 und 2 durchgeführten Berechnungen hatten im wesentlichen die vertikalen Längenänderungen, die Scherungen und die Verschiebungen in x- und y-Richtung zum Ziel.



| Projekt | PSP-Element | Obj Kenn | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd Nr. | Rev |
|---------|-------------|----------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|-----|
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN   | NNAAAANN | AANNNA     | AANN      | XAXXX   | AA | NNNN    | NN  |
| 9K      | 3173.34     |          |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00  |

3. Inhaltsverzeichnis

Seite

|   |    |
|---|----|
| <u>7. Kapitel des Gutachtens</u>  | 12 |
| 7.1 Ermittlung des Konvergenzverhaltens (Eingangsdaten)   | 12 |
| 7.11 Konvergenzverhalten der Abba- bzw. Altfelder   | 13 |
| 7.12 Konvergenzmessungen in Strecken, Ermittlung der Volumenkonvergenzen                            | 14 |
| 7.13 Konvergenzverhalten der Einlagerungsfelder   | 14 |
| 7.14 Konvergenzverhalten der Streckenfelder   | 15 |
| 7.15 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der gesamten Grube Konrad                                  | 16 |
| 7.16 Vergleichende Betrachtung der Eingangsdaten (Konvergenzverhalten) gegenüber dem Gutachten 1984 | 17 |
| 7.2 Auswahl des Berechnungsmodells für Gebirgsbewegungen  | 19 |
| 7.21 Grundlagen   | 19 |
| 7.22 Das für das Gutachten 1984 benutzte Verfahren  | 20 |
| 7.23 Das für das Gutachten 1988 gewählte Verfahren  | 21 |
| 7.24 Kalibrierung des Rechenmodells nach Wieland  | 24 |
| 7.3 Berechnung der Gebirgs- und Bodenbewegungen sowie der Gebirgsbeanspruchung                      | 26 |
| 7.31 Rechen- und Darstellungsgrößen   | 26 |
| 7.4 Ergebnisse der Berechnungen   | 29 |
| 7.41 Rechner-Ausdrucke  | 29 |
| 7.42 Graphische Darstellungen   | 29 |
| 7.421 Horizontalschnitte  | 29 |
| 7.422 Vertikalschnitte  | 30 |
| 7.423 Die Schächte Konrad 1 und Konrad 2  | 31 |
| 7.5 Würdigung der Ergebnisse  | 33 |
| 7.51 Das angewandte Verfahren   | 33 |
| 7.52 Das Konvergenzverhalten der Hohlräume  | 34 |
| 7.53 Die Prognosen für Gebirgsbewegungen und Gebirgsbeanspruchung                                   | 35 |
| 7.54 Vergleich der Ergebnisse mit dem Gutachten 1984  | 36 |



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



Verzeichnis der Anlagen

|   | Blätter |
|---|---------|
| 1 Lage der Abbau-, Einlagerungs- und Streckenfelder   | 3       |
| 2 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der Abbaufelder   | 16      |
| 3 Konvergenzmessungen in Strecken   | 2       |
| 4 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der Einlagerungs-<br>felder   | 12      |
| 5 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der Streckenfelder  | 4       |
| 6 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der gesamten Grube<br>Konrad  | 4       |
| 7 Gemessene und berechnete Senkungsprofile für 1983   | 8       |
| 8 Horizontalschnitte +95 m NN, 4 Zeitpunkte,<br>Lageänderung ( $v_z, v_{xy}$ )  | 4       |
| 9 Horizontalschnitte -505 m NN, 4 Zeitpunkte, Massendefekt,<br>Scherung, Lageänderung ( $v_z$ und $v_{xy}$ )                  | 12      |
| 10 Horizontalschnitte -705 m NN, 4 Zeitpunkte, Massendefekt,<br>Scherung Lageänderung ( $v_z$ und $v_{xy}$ )                  | 12      |
| 11 Vertikalschnitte A-A, 4 Zeitpunkte, Massendefekt,<br>Scherung, Lageänderung ( $v_{xyz}$ )                                  | 12      |
| 12 Vertikalschnitte B-B, 4 Zeitpunkte, Massendefekt,<br>Scherung, Lageänderung ( $v_{xyz}$ )                                  | 12      |
| 13 Vertikalschnitte C-C, 4 Zeitpunkte, Massendefekt,<br>Scherung, Lageänderung ( $v_{xyz}$ )                                  | 12      |
| 14 Schächte Konrad 1 und Konrad 2, 4 Berechnungs-<br>zeitpunkte, Scherung und $\epsilon_z, v_x$ und $v_y$                     | 16      |
| 15 Vergleich der Ergebnisse für das Jahr 2.045 (Gutachten<br>1988) mit den Ergebnissen für das Jahr 2.010 (Gutachten<br>1984) | 6       |
|   | 135     |



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



4. Abkürzungsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| q(Q)  | Quellverhalten  |
| P   | Berechnungspunkt  |
| F   | Fläche  |
| w(P,Q)  | Übertragungsfunktion  |
| a   | Abbaufunktion   |
| R   | Vollflächenradius   |
| $\gamma$                                      | Grenzwinkel   |
| h   | Teufe   |
| a   | Absenkungsfaktor  |
| $\phi$  | Übertragungsfaktor  |
| $V_H, V_K, V_M$                               | Volumen des Hohlraums, der Konvergenz, der Senkungsmulde                              |
| C, a, b                                       | Anpassungsparameter   |
| $v_x, v_y, v_z$                               | Punktverschiebungen in Richtung der Hauptachsen eines kartesischen Koordinatensystems |
| $v_{z \text{ voll}}$                          | Vollsenkung   |
| $\sigma_x, \sigma_y$                          | Standardabweichungen  |
| $\mu_x, \mu_y$                                | Erwartungswerte   |
| $\epsilon_z$                                  | Längenänderung der Schachtachse   |
| $\epsilon_{xx}, \epsilon_{xy}, \epsilon_{xz}$ |   |
| $\epsilon_{yx}, \epsilon_{yy}, \epsilon_{yz}$ |   |
| $\epsilon_{zx}, \epsilon_{zy}, \epsilon_{zz}$ | Glieder des Deformationstensors   |
| EW1, EW2, EW3 =                               | Eigenwerte des Deformationstensors  |
| $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$             |   |
| EV11, EV21, EV31                              |   |
| EV12, EV22, EV32                              |   |
| EV13, EV23, EV33                              | Eigenvektoren   |



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



5. Literaturverzeichnis

- /1/ WALTHER, C.:  
Chancen und Grenzen der Berechnung von abbaubedingten Bodenbewegungen mit EDV-Anlagen.  
V. Int. Symp. Markscheidew., Aachen 1979, Ref.Bd.4, S. 209/19
  
- /2/ EHRHARDT, W. und SAUER, A.:  
Die Vorausberechnung von Senkung, Schiefelage und Krümmung über dem Abbau in flacher Lagerung.  
Bergbauwissensch. 8 (1961), S. 415/29
  
- /3/ WIELAND, R.:  
Ein Verfahren zur Senkungsvorausberechnung über Abbauen in flachgelagerten Flözen auch unter Berücksichtigung der Besonderheiten eines durchbauten Gebirgskörpers.  
Diss. Aachen 1984
  
- /4/ GROMYSZ, J.:  
Die Verteilung der Senkungen im Streb.  
Diss. Krakau 1977
  
- /5/ HAUPT, W.:  
Beurteilung der Gebirgsbeanspruchung mit Hilfe des markscheiderischen Bewegungsmodells.  
VI. Int. Congr. Mine Surveying, Harrogate 1985, Vol. 2, S. 877/85





| Projekt | PSP-Element | Obj Kann | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe   | JA | Lfd.Nr. | Rev |
|---------|-------------|----------|----------|------------|-----------|-----------|----|---------|-----|
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN   | NNAAANN  | AA>NNNA    | AA>NN     | X A A X X | AA | NNNN    | NN  |
| 9K      | 3173.34     |          |          |            |           | GC        | BZ | 0006    | 00  |



6. Einleitung

Der Auftrag wurde aufgrund der Bestellung der DBE Nr. 88.5676, Kostenträger-Nr. 9K 3173.34 vom 20.06.1988 erteilt. Grundlage für die erwarteten Leistungen ist die Leistungsbeschreibung vom 25.05.1988. Darin sind Einzelheiten über das Bearbeitungsziel, die Bearbeitungsgrundlagen, den Bearbeitungsumfang, die Abwicklungsmodalitäten und die erwarteten Ergebnisse festgelegt. In Abweichung von Punkt 7 wurde der 23.12.1988 für die Abgabe des abgeschlossenen Gesamtberichtes festgelegt.

Die Leistungsbeschreibung bzw. nachfolgende Modifikationen enthalten folgende Maxime:

Ziel der Aufgabe ist es, eine aktualisierte Prognose über die Entwicklung des räumlichen Verschiebungs- und Verformungsfeldes im Deckgebirge über der Grube Konrad zu gewinnen. Insbesondere soll das Verschiebungs- und Verformungsbild der Schächte prognostiziert werden. In das Gutachten fließen das Gutachten über Abbaueinwirkungen im Deckgebirge der Schachtanlage Konrad vom 10.03.1984 (Verfasser: [redacted] und [redacted]) und die seit Beginn der untertägigen Hohlraumerstellung durchgeführten markscheiderischen und geotechnischen Messungen ein.



Der Bearbeitungsumfang umfaßt zunächst die Anpassung des gewählten Berechnungsmodells an die aktuelle Daten- und Planungssituation. Dabei wird von einem durchschnittlichen Verfüllungsgrad der Einlagerungsstrecken von 0,6 und der Infrastrukturstrecken und Grubennebenräume von 0,5 ausgegangen.

Aufgrund der zu ermittelnden zeitlichen Veränderungen des untertägigen Hohlraums, sowohl für das gesamte Grubengebäude als auch für die einzelnen Einlagerungsfelder, sollen dreidimensionale Punktverschiebungs- und Verformungsberechnungen durchgeführt werden. Dabei ist aus Gründen der Vergleichbarkeit dasselbe Punktraster einzuhalten wie im Gutachten 1984. Auf der Schachtachse sind die Berechnungen im Abstand von 25 m durchzuführen. Für Punkte, deren Abstand zu den Abbau- und Einlagerungsfeldern weniger als 100 m beträgt, werden keine Berechnungen erwartet. Die Verformungen sind wie im Gutachten 1984 durch Tensoreigenwerte bzw. -invarianten darzustellen. Für die Verschiebungen sollen Vektordarstellungen geliefert werden.

Es ist eine Bearbeitungstiefe zu wählen, die

- nachvollziehbar ist,
- dem Stand der Wissenschaft und Technik entspricht,
- es erlaubt, daß das Gutachten als erläuternde Unterlage im Planfeststellungsverfahren verwendet werden kann,
- die berücksichtigten Effekte beschreibt und die gemachten Annahmen erläutert, die eine Vernachlässigung bestimmter Effekte zur Folge haben.

Darüber hinaus sind die Listings der Rechenergebnisse DBE-kompatibel auf bestimmten Magnetträgern zu übergeben. Die Rechenprogramme nebst zugehörigen Be-

|  |         |             |          |          |            |           |         |    |          |     |  |     |
|--|---------|-------------|----------|----------|------------|-----------|---------|----|----------|-----|--|-----|
|  | Projekt | PSP-Element | Obj Kenn | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd. Nr. | Rev |  | DBE |
|  | N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN   | NNAAAANN | AANNNA     | AANN      | XAXXX   | AA | NNNN     | NN  |  |     |
|  | 9K      | 3173.34     |          |          |            |           | GC      | BZ | 0006     | 00  |  |     |

nutzeranweisungen sollen bis zum vollziehbaren Planfeststellungsbeschluß bei den Gutachtern aufbewahrt und für Prüfungen und Kontrollzwecke verfügbar gehalten werden.

Zeitpunkte, für die die Berechnungen ausgeführt werden sollen, sind

- o Ende der Betriebsphase (ca.. 2.045)
- o 200 Jahre nach Ende der Betriebsphase
- o 1000 Jahre nach Ende der Betriebsphase
- o 10000 Jahre nach Ende der Betriebsphase
- o 10<sup>6</sup> Jahre nach Ende der Betriebsphase

Wenn im Laufe der Bearbeitung erkennbar wird, daß die Berechnungen für den Zeitpunkt 10<sup>6</sup> Jahre gegenüber den Ergebnissen für den Zeitpunkt 10.000 Jahre keine vernünftig interpretierbaren Änderungen erwarten lassen, kann diese Berechnung entfallen.

Benutzte Unterlagen

- o Gutachten vom 10.03.1984 ( [REDACTED] und [REDACTED] )

Unterlagen der BGR:

- o Datenblätter und Graphiken der Konvergenzmessungen

Unterlagen der DBE:

- o Konrad, Übersichtsriß Grubengebäude - Planung, Streckenauffahrung ab 1/83 und Grenzen der Einlagerungsfelder - M 1:2000 (DBE)
- o Konrad, Übersichtsriß Grubengebäude - Auffahrung 1983-88, M 1:2000 (DBE)
- o Konrad, Übersichtsriß Grubengebäude - Auffahrung 1980-88, M 1:2000 (DBE)
- o Konrad, Übersichtsriß Grubengebäude - Streckenprofile, M 1:2000 (DBE)
- o Flächengrößen der Einlagerungsfelder (DBE - T-BM)
- o Konrad, Auffahr- und Einlagerungszeitplan (9K/5311/5000/99YEA/RR/GA/JW/0001/01) (DBE)
- o 10 Übersichtspläne über den zeitlichen Ablauf der Einlagerung in Verbindung mit dem Verfüllen der Resthohlräume im Einlagerungsfeld und der betreffenden Infrastruktur (DBE T-PB Fu. 11.07.88)
- o Konrad, Schnitt 202A/370A, M 1:500 (P+S)
- o Konrad, Schnitt 400A, M 1:500 (P+S)
- o Konrad, Längsschnitt gepl. Rampe Ost, M 1:1000 (P+S)
- o Konrad, Schnitt 610N, M 1:1000 (P+S)
- o Konrad, Lage der Einlagerungsfelder Stand 6/88 und der Konvergenzmeßstationen, M 1:10 000 (P+S)



| Projekt | SP-Element | Obj. Kern | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | DA | Lfd. Nr. | Rev |
|---------|------------|-----------|----------|------------|-----------|---------|----|----------|-----|
| 9K      | 3173.34    |           |          |            |           | GC      | BZ | 0006     | 00  |



- o Konrad, Lage der Einlagerungsfelder Stand 6/88 und der Extensometerstationen (P+S), (DBE)
- o Konvergenzmeßstationen: Geologisches Profil, Anordnung der Meßstrecken, grafische Darstellung der Ergebnisse und Berechnung der logarithmischen Regression aller Stationen (P+S)
- o Kapitel 6 "Gebirgsmechanische Untersuchungen zum Festigkeitsverhalten des Korallenoolithes" aus dem Abschlußbericht, Eignungsprüfung der Schichtanlage für die Endlagerung radioaktiver Abfälle der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München



| Projekt | OSP-Element | Obj. Kenn | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | JA | Id. Nr. | Rev. |
|---------|-------------|-----------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |           |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



DBE

## 7. Kapitel des Gutachtens

### 7.1 Ermittlung des Konvergenzverhaltens (Eingangsdaten)

Das Konvergenzverhalten der einzelnen Hohlräume ist von ihrer Größe und dem eingebrachten Versatz abhängig. Markante Daten der Grube Konrad sind:

1960 Beginn der Streckenauffahrung

1965 Aufnahme des Erzabbaus

1976 (01.10) Ende des Erzabbaus

2045 Abschluß der Einlagerungs- und Versatzarbeiten (Ende der Betriebsphase).

Die Grube Konrad hat das Südende des Gifhorner Troges mit dem zum Oberjura gehörenden Korallenoolith-Eisenerz erschlossen. Am Ostrand wird das Erzlager zwischen 480 m und 600 m Teufe diskordant durch die auflagernde Unterkreide abgedeckt, erreicht dann Teufen von 1.200 m bis 1.400 m und wird im Westen durch einen N-S verlaufenden Salzhorst abgeschnitten. Das gebaute Lager hat eine Mächtigkeit von 12 m bis 18 m bei einem O-W Einfallen von 23 bis 25 gon und streicht N-S. Die Lagerstätte ist durch die Schächte Konrad 1 und Konrad 2 erschlossen. Auf der 3. Sohle (1.000 m Teufe = - 900 mNN), auf der 4. Sohle (1.100 m Teufe = - 1.000 mNN) und auf der 5. Sohle (1.200 m Teufe = - 1.100 mNN) ist das Lager auf streichende Längen bis zu 2.200 m ausgerichtet. Sämtliche Sohlen sind in der Nähe des Liegenden aufgefahren. Im Einfallen sind die Sohlen durch Überhauen, Rampen und Wendeln miteinander verbunden. Die Erzförderung wurde zunächst als schwebender Kammerbau mit Spülversatz oder Selbstversatz betrieben. Anfang 1971 wurde auf der 4. Sohle im Süden des Grubenfeldes der gleislose Betrieb aufgenommen, der zu Abbauarten führte, die man als schwebenden Weitungskammerbau und als Kammer-Festenbau bezeichnen kann.

Da in den einzelnen Abbaufeldern die Hohlraumerstellung sehr unterschiedlich war, sind auch die zeitlich sich verändernden Konvergenzen sehr unterschiedlich. Ursache für die an der Tagesoberfläche entstehende Senkungsmulde sind, wie noch gezeigt wird, insbesondere die Abbaufelder. Aber auch die Einlagerungsfelder und die zwischen den Abbau- und Einlagerungsfeldern aufgefahrenen Infrastrukturstrecken beeinflussen das Volumen der Senkungsmulde.

Die Senkungsmulde ist insofern ein Spiegel der untertägig ablaufenden Konvergenzen. Zwischen beiden besteht eine geometrische Korrelation, die Grundlage für Prognoserechnungen ist. Das gewählte Rechenmodell wird in 7.2 vorgestellt. Die Senkungsmulde war 1982 Gegenstand einer Untersuchung der GSF. Einige Ergebnisse sollen erwähnt werden:



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | CA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006100 |      |



- Mit der Abbaueröffnung trat die erste Senkung ein.
- Die Absenkung des Troges erfolgte sehr gleichmäßig.
- Auch nach Einstellung der bergmännischer Gewinnungsarbeit und des Streckenvortriebes im September 1976 hielt der Senkungsvorgang noch an.

7.11 Konvergenzverhalten der Abbau- bzw. Altfelder

Der Erzabbau erfolgte über eine Gesamtfläche von rd. 760.000 m<sup>2</sup> und war in 15 Einzelfelder mit Einzelgrößen zwischen 13.000 m<sup>2</sup> und 150.000 m<sup>2</sup> unterteilt (Anlage 1, Bl.1). Die hergestellten Hohlräume umfaßten insgesamt 2.111.072 m<sup>3</sup>, von denen 928.417 m<sup>3</sup> versetzt wurden. Die konvergenzfähigen Hohlräume betragen deshalb 1.182.655 m<sup>3</sup>. Bei diesen Angaben sind die Felder 4 und 10 bereits ausgesondert, die in der heutigen Planung als Teile von Einlagerungsfeldern anzusehen sind (Anlage 1, Bl.2).

Abbauverfahren und Durchbauungsgrad der einzelnen Abbauflächen waren sehr unterschiedlich. So wurde in den Feldern 6, 12 und 14 Kammerbau mit Vollversatz und in den Feldern 16 und 17 Kammerbau mit Bruchbau betrieben. Alle übrigen Baufelder wurden nach dem 1971 eingeführten LHD-System abgebaut, das wiederum zu verschiedenen Abbauarten führte. Aus diesem Grunde weichen die auf die Flächeneinheit bezogenen Hohlräume und damit auch die scheinbaren Mächtigkeiten der einzelnen Baufelder voneinander ab (Anlage 1, Bl.2). Die ebenfalls unterschiedlichen Konvergenzen wurden nicht gemessen. Sie konnten deshalb nur nach Erfahrungswerten und den Vorstellungen der Markscheiderei des Bergwerks Konrad für das Jahr 1983 geschätzt werden. Als Orientierungshilfe wurde für die Berechnung der jährlichen Konvergenzen der Einzelfelder der Vergleich ihrer Jahressummen mit den Volumina der aus Nivellements errechneten Senkungsmulden herangezogen. Dabei wurde der sich aus einer Optimierungsrechnung (Gutachten 1984) ergebende Übertragungsfaktor  $\psi = 0,72$  berücksichtigt.

Die zeitlichen Einzelwerte der Baufeldkonvergenzen wurden mit Hilfe logarithmischer Anpassungsfunktionen ermittelt, wie sie sich für die Beschreibung derartiger Vorgänge als besonders günstig erwiesen haben.

$$V_K = C \cdot \ln(t+1) \tag{1}$$

Die Brauchbarkeit dieser Formel wird durch die ausreichende Übereinstimmung der seit 1965 aufgrund von Nivellements ermittelten Volumina der Senkungsmulde mit den Jahressummen der Einzelkonvergenzen bewiesen. Mit den in der Anlage 2, Bl. 1-15 dargestellten Konvergenzverläufen ist die Extrapolation auf die in der Leistungsbeschreibung geforderten Zeitpunkte möglich. Die Ergebnisse sind aus der Anlage 2, Bl.16 ersichtlich. Dabei bedeutet a<sub>0</sub> das Herstellungsjahr des be-

V 85 / 715 / 1



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | JA | Ud.Nr.     | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|------------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      |    | BZ10006:00 |      |



treffenden Abbaufeldes. Die stark konvergierenden Felder sind bereits im Jahr 2.045 geschlossen, während in den schwach konvergierenden Feldern auch im Jahr 1.002.045 noch Resthöhlräume vorhanden sind.

7.12 Konvergenzmessungen in Strecken, Ermittlung der Volumenkonvergenzen

Infrastruktur- und Ausrichtungsstrecken sowie die Einlagerungskammern sind Strecken, die ein anderes Konvergenzverhalten aufweisen als die Abbaufelder. Für die Beurteilung sind die Messungen der Vertikal- und Horizontalkonvergenzen auf der 1. und 6. Sohle (Anlage 3, Bl.1) besonders interessant. Der Ersatz des Streckenquerschnitts durch ein flächengleiches Trapez macht es möglich, auf Querschnittsänderungen und damit auch auf Volumenänderungen zu schließen. Da in einem Teil der Strecken die benötigten Vertikal- und Horizontalkonvergenzen erst nach etwa 400 Tagen Standzeit gemessen wurden, in anderen Streckenteilen die Messungen zwar mit der Herstellung begonnen aber nur die Horizontalkonvergenzen ermittelt wurden, mußten beide Meßarten gemeinsam ausgewertet und gemittelt werden. Als Anpassungsfunktion wurde in Anlehnung an Auswertungen der Markscheiderei Konrad eine logarithmische Funktion gewählt, die unter denkbaren Modellen am besten in der Lage ist, die Berechnungswerte an die gemessenen Werte anzupassen.

$$V_k = a + b \ln (\text{Tage}) \tag{2}$$

Für die erste Sohle ergab sich für die Volumeneinheit:

$$V_k = 0,00788 + 0,004202 \ln (\text{Tage}) \tag{3}$$

und für die 6. Sohle

$$V_k = 0,01725 + 0,002846 \ln (\text{Tage}) \tag{4}$$

Damit stellte sich heraus, daß das Konvergenzverhalten der Strecken durch die Teufe kaum beeinflußt wird (Anlage 3, Bl.2).

In ähnlicher Weise wurde ein großer Teil der übrigen Konvergenzmeßstellen (Anlage 3, Bl.1) ausgewertet und stand für die Konvergenzbeurteilung der Ausrichtungs- und Infrastrukturstrecken zur Verfügung.

7.13 Konvergenzverhalten der Einlagerungsfelder

Die Lage der 11 Einlagerungsfelder ist in der Anlage 1, Bl.1 wiedergegeben. Sie überdecken Flächen von insgesamt 1,1 Mio m<sup>2</sup> und sind anders strukturiert als die

V85/716.1



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | LA | Lfd. Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|----------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      |    | BZ:0006  | 00   |



meisten Altfelder. Die etwa 1,3 Mio m<sup>3</sup> umfassenden Einlagerungskammern bestehen aus Einzelstrecken von 40 m<sup>2</sup> Querschnitt in etwa 35 m Abstand. Unmittelbar nach der Einlagerung sollen die Kammern zu 60 % versetzt werden, so daß dann ein konvergenzfähiger Hohlraum von 40 % verbleibt. Die in den Feldern zusätzlich befindlichen Strecken (Rampen, Kammerzufahrten usw.) haben durchweg 28 m<sup>2</sup> Querschnitt und werden zu 50 % versetzt. Herstellungs- und Versatzvolumina sowie die zugehörigen Zeiten sind aus der Anlage 4, Bl.1-11 zu entnehmen. Da es sich bei den Einlagerungskammern um Strecken handelt, wird mit sehr geringen Konvergenzen gerechnet. Grundlage für die Konvergenzabschätzungen der Einlagerungsfelder waren die in 7.12 erläuterten Konvergenzmessungen auf der 1. und 6. Sohle, deren Ergebnisse bei der Ermittlung der Volumenkonvergenzen von lange vor der Herstellung der Kammern in den Einlagerungsfeldern 1 bzw. 5a/1+2 zu anderen Zwecken aufgefahrener Einzelstrecken zur Anwendung kamen. Für die im Abstand von 35 m geplanten Einlagerungskammern, die fast unmittelbar nach der Herstellung wieder versetzt werden und dann nur noch Querschnitte von 16 m<sup>2</sup> aufweisen, lagen keine entsprechenden Konvergenzmessungen vor. Da eine gewisse gegenseitige Beeinflussung nicht auszuschließen ist, wurden die in 7.12 beschriebenen Konvergenzfunktionen als zu klein, aber der im Gutachten 1984 ohne Kenntnis der o.a. Konvergenzmessungen angenommene Konvergenzverlauf als zu groß angesehen. Um einen stärkeren Anstieg der Konvergenzraten zu erreichen, wurde wie im Gutachten 1984 die Form  $V_k = C \ln(t+1)$  gewählt, wobei t in Jahren einzusetzen ist. Der Anpassungsparameter C wurde für die Volumeneinheit mit C = 0,03 gegenüber C = 0,05 im Gutachten 1984 festgelegt. Die Konvergenzverläufe aufgrund der Konvergenzmessungen auf der 1. und 6. Sohle, sowie der für die Einlagerungsfelder als zutreffend angesehene Konvergenzverlauf, sind aus der Anlage 3, Bl.2 zu ersehen. Eine Ausnahme bildet das Einlagerungsfeld 1, das eine Reihe von durch Querschläge verbundener und schon 1973 hergestellter Strecken enthält, die nachgerissen werden sollen. Die dadurch möglichen größeren Konvergenzraten wurden durch C = 0,04 berücksichtigt. Wegen des raschen Versatzes der Einlagerungsfelder konnten die Konvergenzen der einzelnen Hohlraumabschnitte mit Hilfe von rechtwinkligen Ersatzvolumina ermittelt werden. Die für die Berechnung benötigten Konvergenzdaten für die Jahre 2.045, 2.245, 3.045, 12.045 und 1.002.045 sind aus der Anlage 4, Bl.12 zu entnehmen.

#### 7.14 Konvergenzverhalten der Streckenfelder

Mit der Auffahrung von Strecken, die nicht bei den Altfeldern erfaßt wurden, und die außerhalb der Einlagerungsfelder geplant sind, wurde 1960 begonnen. Bei Beginn des Abbaus 1965 waren bereits 242.000 m<sup>3</sup> Streckenhohlraum hergestellt. Die weitere Entwicklung hat auch im Vergleich mit den Alt- und Einlagerungsfeldern eine bemerkenswerte Größenordnung. So betrug ihr nicht um die Konvergenz reduziertes Hohlraumvolumen 1980 rd. 0,31 Mio m<sup>3</sup>, 1985 rd. 0,51 Mio m<sup>3</sup> und wird 1990 rd. 0,60 Mio m<sup>3</sup> betragen. Den höchsten Wert wird das Hohlraumvolumen im Jahr



| Projekt | PSP-Element | Zirkeln. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | D.G.Nr. | Rev |
|---------|-------------|----------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|-----|
| 9K      | 3173.34     |          |          |            |           | GC      | BZ | 0006100 |     |



2.035 mit 0,78 Mio m<sup>3</sup> erreichen. Dabei sollen die Strecken bereits ab 2.005 nach und nach zu 50 % versetzt werden, so daß nach Schließung der Grube im Jahr 2.045 ohne Berücksichtigung der Konvergenz theoretisch noch ein Hohlraum von 0,44 Mio m<sup>3</sup> vorhanden ist. Um die einzeln liegenden Strecken dem noch zu beschreibenden Rechenmodell für Gebirgsbewegungen zugänglich zu machen, wurden sie in der Form von Streckenfeldern dargestellt (Anlage 1, Bl.3). Mit Rücksicht auf die Rastergröße des Berechnungsverfahrens (20m · 20m) erhielten diese Streckenfelder eine Mindestbreite von 25 m. Den sich so ergebenden Flächen wurde die errechnete Konvergenz zugeordnet und so das als Eingangsgröße für das Vorausberechnungsverfahren notwendige  $V_k/F$  ermittelt. Die Konvergenzparameter a und b der Beziehung  $V_k = a + b \ln(\text{Tage})$  wurden als Mittel aus den Ergebnissen der am nächsten liegenden oder vergleichbaren Konvergenzmeßstellen abgeleitet (Anlage 3, Bl.1), wobei den im Einwirkungsbereich von Alt- oder Einlagerungsfeldern liegenden Streckenfeldern analog geschätzte höhere Werte zugeordnet wurden. Hierzu gehören z.B. die Streckenfelder 3.28 und 3.30 (a = 0,02 und b = 0,03).

Die Koeffizienten pro m<sup>3</sup> Hohlraum und die weiteren für die Vorausberechnung notwendigen Eingabedaten für die Jahre 2.045, 2.245, 3.045, 12.045 und 1.002.045 sind aus der Anlage 5, Bl.1-4 zu entnehmen. Weiter gingen in die Konvergenzberechnung alle Daten ein, die aus dem Rißwerk und den Planungsunterlagen entnommen werden konnten.

Damit, und weil es sich zum großen Teil bereits um Istdaten handelt, war eine differenzierte Bearbeitung möglich, die das Konvergenzverhalten während Auf-fahr-, Stand-, Verfüll- und Restzeit unter Einbeziehung der jeweils wirksamen Volumina berücksichtigte. Die Rechnung erfolgte programmiert, wobei die Eingabe mit den individuellen Zeitdaten erfolgte und die Ausgabe jeweils auf Jahresmitte bezogen ist.

### 7.15 Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der gesamten Grube Konrad

Hier sollen die bisherigen Ausführungen über das Hohlraum- und Konvergenzvolumen der einzelnen Abbau-, Einlagerungs- und Streckenfelder für die gesamte Grube Konrad zusammengefaßt werden.

Die Abbaufelder hatten ein Herstellungsvolumen von insgesamt 2.111.072 m<sup>3</sup>, das sich durch den eingebrachten Versatz auf 1.182.655 m<sup>3</sup> verringerte. Die ständig wachsende Konvergenz betrug im Jahre 1980 bereits 0,58 Mio m<sup>3</sup> und wird 2.045 mit rd.0,94 Mio m<sup>3</sup> erwartet, so daß dann nur noch etwa 0,24 Mio m<sup>3</sup> für weitere Konvergenzen zur Verfügung stehen (Anlage 6, Bl.1).

Wie beschrieben, sind die Konvergenzraten der Einlagerungsfelder gegenüber den Abbaufeldern sehr gering. Der Konvergenzverlauf dieser Felder wird weiter dadurch begünstigt, daß sie unmittelbar nach der Herstellung versetzt werden sollen. Dem Zeitplan zufolge werden niemals mehr als 0,57 Mio m<sup>3</sup> (2.025) Hohl-

V86/716/1





| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | JA | Lfd.Nr. | Rev |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|-----|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00  |



raum offen stehen. Aus diesem Grunde ist der Verlauf der zu erwartenden Konvergenzen gleichmäßig. Sie werden im Jahr 2.045 nur etwa 0,09 Mio m<sup>3</sup> betragen (Anlage 6, Bl.2).

Die Streckenfelder verhalten sich ähnlich wie die Einlagerungsfelder. Da die meisten Strecken einzeln aufgefahen sind oder werden, wurden die Konvergenzen niedriger angesetzt als bei den Einlagerungsfeldern. Sie erreichen 2.035 mit 0,78 Mio m<sup>3</sup> ihr größtes Herstellungsvolumen. Ab 2.005 werden die Strecken nach und nach zu 50 % versetzt. Die Konvergenzen wachsen gleichmäßig auf etwa 0,08 Mio m<sup>3</sup> im Jahr 2.045 an (Anlage 6, Bl.3).

Die gesamte Hohlraum- und Konvergenzentwicklung der Grube Konrad zeigt die Anlage 6, Bl.4 von 1960 bis zum Ende der Betriebsphase im Jahr 2.045, also von Beginn der ersten Streckenauffahrung bis zum Versatz aller Hohlräume. Dabei wurden die hergestellten Hohlräume wie bei den vorherigen Darstellungen nur um den eingebrachten Versatz, nicht aber um die Konvergenzen gemindert. Das Hohlraumvolumen beträgt im Maximum (2.035) etwa 2,54 Mio m<sup>3</sup>. Im Jahr 2.045 hat es sich durch den eingebrachten Versatz auf 2,16 Mio m<sup>3</sup> verringert. Die Volumenkonvergenzen steigen stetig an und dürften am Ende der Betriebsphase (2.045) etwa 1,1 Mio m<sup>3</sup> betragen. Aus ihnen kann auf die Entwicklung des Volumens der Senkungsmulde geschlossen werden, weil beide sich wegen des Übertragungsverhaltens, bzw. wegen der Auflockerung des Gebirges in der Nähe der Hohlräume nur um einen Faktor unterscheiden. Im vorliegenden Fall wurde der Übertragungsfaktor wie im Gutachten 1984 mit  $\psi = 0,72$  angenommen (vergl. 7.24). Das Volumen der Senkungsmulde wird am Ende der Betriebsphase (2.045) etwa eine Größe von 0,8 Mio m<sup>3</sup> aufweisen.

7.16 Vergleichende Betrachtung der Eingangsdaten (Konvergenzverhalten in den Gutachten 1984 und 1988)

An dieser Stelle soll ein Vergleich der in dieses Gutachten eingeführten Konvergenzdaten mit denen im Gutachten 1984 vorgenommen werden.

Wie bereits ausgeführt, orientierten sich die Konvergenzen der einzelnen Abbaufelder an den für das Jahr 1983 als plausibel angesehenen Werten. Testrechnungen mit dem in 7.23 beschriebenen Rechenmodell ergaben, daß bei einem Übertragungsfaktor von  $\psi = 0,72$  die Konvergenzen für das Jahr 1983 um etwa 10 % zu groß angesetzt waren. Die hieraus resultierenden Daten führten zu der Anlage 2, Bl.1-16. Die Ermittlung der Anpassungsparameter C erfolgte wie im Gutachten 1984 (vergl. 7.24).

Im Gutachten 1984 sah die Planung 1,3 Mio m<sup>3</sup> Einlagerungsfelder mit einem Hohlraumvolumen von mehr als 1,3 Mio m<sup>3</sup> vor, die jedoch im Grubengebäude eine andere Lage hatten. Die Felder sollten von 1988 an bis zum Jahre 2.010 hergestellt und



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



bis zu diesem Zeitpunkt wieder verfüllt werden. Die zeitabhängigen Konvergenzen wurden mit Hilfe der logarithmischen Anpassungsfunktion:  $V_k = C \cdot \ln(t+1)$  mit  $C = 0,05$  berechnet. Das gegenwärtige Gutachten hat aufgrund neuer Überlegungen den Anpassungsparameter  $C = 0,03$  (Feld 1,  $C = 0,04$ ) gewählt, was zu geringeren Senkungen führt (vergl. 7.13).

Die Streckenfelder blieben im Gutachten 1984 unberücksichtigt. Dies war für die Anfangszeit des Bergbaus wegen der geringen Zahl der Strecken und den geringen Konvergenzraten vertretbar. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, daß die mit diesen Strecken verknüpften Hohlräume mit der Zeit beachtliche Werte annehmen, die nicht vernachlässigt werden können, so daß sie im Gutachten 1988 auch bei der Testrechnung 1983 berücksichtigt wurden.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | JA | Jd. Nr. | Rev |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|-----|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00  |



7.2 Auswahl des Berechnungsmodells für Gebirgsbewegungen

Nach der Leistungsbeschreibung ist es das Ziel der gestellten Aufgabe, eine aktualisierte Prognose der Entwicklung des räumlichen Verschiebungs- und Verformungsfeldes im Deckgebirge über der Grube Konrad zu gewinnen. Hierzu wird ein Berechnungsmodell benötigt, das die untertage hergestellten Hohlräume mit der übermäßigen Senkungsmulde plausibel korreliert.

7.21 Grundlagen

Die Ursache der durch untertägige Hohlraumschaffung im Gebirge und an der Tagesoberfläche hervorgerufenen Bewegungen sind die Konvergenzen der Abbauhohlräume. Diese entstehen dadurch, daß der a priori kompakte Gebirgskörper durch die Hohlraumschaffung in seinem Gleichgewicht gestört wird. Die Hohlräume werden in u.U. sehr langen Zeiträumen durch Massentransport wieder geschlossen und weisen dabei zeitabhängige Volumenkonvergenzen auf. Ein Maß für die Übertragung der Konvergenzen durch das Gebirge hindurch ist die an der Erdoberfläche entstehende Senkungsmulde. Die Senkungen werden meist im Abstand von zwei Jahren an Festpunkten mit Hilfe von Nivellements sehr genau bestimmt. Zwischen dem Quellverhalten  $q(Q)$ , das ist hier das Konvergenzvolumen von Abbaufeldern oder Strecken und der Wirkung  $v(P)$ , das sind Verschiebungen im Gebirge oder an der Tagesoberfläche, besteht ein kausaler mathematischer Zusammenhang in Form des Operators F:

$$v(P) = F(P, Q, q(Q)) \tag{5}$$

Wegen der Komplexität des Gebirges ist es bisher nicht möglich, die sich u.U. von Punkt zu Punkt ändernden Eigenschaften des Gebirges zu ermitteln und für den Operator F ein geschlossenes Stoffgesetz herzuleiten, das das Gebirgsverhalten in seiner Gesamtheit beschreibt. Aus diesem Grunde wird im Markscheidewesen bei bekannten Ursachen im Erzlager und bekannten Wirkungen an der Erdoberfläche aber weitgehend unbekanntem Übertragungsverhalten im Gebirge mit Näherungsansätzen gearbeitet, die unter Berücksichtigung von Plausibilitätsbedingungen auf vereinfachenden Annahmen aufbauen. Der Operator beschreibt mit seinen Gliedern und Parametern global das Gebirgsverhalten, wobei die Informationen über das physikalische, geologische und tektonische System durch die Quellfunktion und die freien Parameter in das Modell eingeführt werden. Unter diesem Aspekt wird an den Operator F die Forderung gestellt, daß er dem Superpositionsprinzip genügt, wonach sich die von verschiedenen Quellen ausgelösten Bewegungen additiv überlagern. Darüber hinaus soll F die Eigenschaft der Transitivität besitzen, damit Deformationen an jedem beliebigen Punkt des Gebirges oder der Tagesoberfläche berechnet werden können. Für die Verknüpfung zwischen Hohlraum und Senkungsmulde werden Integraloperatoren benutzt, so daß sich zunächst die fundamentale Gleichung (WALTHER /1/) ergibt:

V 86/716/1



| Projekt | PSP-Element | Obj.Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|-----------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |           |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



$$v(P) = \iiint_Q W(P,Q) \cdot q(Q) \, d\xi \, d\eta \, d\zeta =$$

$$= \iiint_Q \begin{pmatrix} w_{xx} & w_{xy} & w_{xz} \\ w_{yx} & w_{yy} & w_{yz} \\ w_{zx} & w_{zy} & w_{zz} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} q_x(Q) \\ q_y(Q) \\ q_z(Q) \end{pmatrix} \, d\xi \, d\eta \, d\zeta \quad (6)$$

Das hier gezeigte Übertragungsfunktional enthält Einflußfunktionen, die den Einfluß der Quellkomponenten in der betreffenden Bewegungsrichtung darstellen. Eine entscheidende Vereinfachung des Tensors  $W(P,Q)$  wird erreicht, wenn auf Grund der Wirkung der Schwerkraft nur das vertikale Quellverhalten  $q_z(Q)$  als Ursache für die Senkungsbewegungen angesehen und gleichzeitig die in den Hohlräumen übereinander liegenden Quellpunkte, wegen der im Verhältnis zur vertikalen Ausdehnung des überlagernden Gebirges geringen Lagemächtigkeit vernachlässigt werden:

$$v_z(P) = \iint_{Q_{xy}} w_{zz}(P, Q_{z_h}) \cdot \alpha(Q_{z_h}) \, d\xi \, d\eta \quad (7)$$

Hierin ist  $\alpha$  die sogenannte Abbaufunktion, die als Stufenfunktion auch als  $V_k/F$  geschrieben wird.

7.22 Das für das Gutachten 1984 benutzte Verfahren

Die im Markscheidewesen eingesetzten Berechnungsmodelle hatten zunächst nur die Ermittlung von vertikalen und horizontalen Verschiebungen an der Erdoberfläche zum Ziel. Sie können jedoch auch für die Ermittlung des räumlichen Verschiebungsfeldes im Deckgebirge herangezogen werden, wenn sich die mit dem Übertragungsfaktor verknüpfte Gebirgsauflockerung nicht über den gesamten Abstand zwischen Erzlager und Erdoberfläche verteilt, sondern nur in dem Bereich 0 bis 150 m über dem Erzlager stattgefunden hat /4/.

Das im Gutachten 1984 auf der Grundlage von EHRHARDT/SAUER /2/ eingesetzte Verfahren war an den EDV-Einsatz angepaßt, so daß die anfallenden Datenmengen verarbeitet und alle Zielgrößen ermittelt werden konnten. Als mathematische Grundlage diente eine durch Parameter näher bestimmte Gauß-Funktion in folgender Form:

V687716/1



| Projekt | PSP-Element | Obj.Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | JA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|-----------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |           |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



$$v_z(x, y, z) = 1,47 \frac{v_{z \text{ voll}}}{R^2} \iint \exp \left[ -4,61 \frac{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}{R^2} \right] d\xi d\eta \quad (8)$$

Das Verfahren, das dem Stand der Wissenschaft und Technik von vor vier Jahren entsprach, ist ausschließlich für die flache Lagerung entwickelt und geht von einem homogenen und isotropen Gebirge aus. Grundlegende Voraussetzung ist, daß die Einflußfunktion über das gesamte Abbaufeld gleich bleibt. Der Einwirkungsbereich über einem Abbaudifferential hat dann die Größe der kreisförmigen Vollfläche mit dem Radius  $R = h \cdot \cot \nu$  und dem Mittelpunkt senkrecht über der Quelle. Da dabei der Grenzwinkel  $\nu$  nach allen Seiten gleich groß ist, sind auch die Einwirkungen aller im selben horizontalen Abstand  $r$  von einem Berechnungspunkt  $P$  liegenden Abbaudifferentiale gleich groß (Rotationssymmetrie). Läßt man die Einflußfunktion um die senkrecht durch den Berechnungspunkt  $P$  verlaufende Achse rotieren, ergibt sich der Vollsenkungskörper, der dem Maß der Vollsenkung entspricht. Ist nur ein Teil der Vollfläche abgebaut, dann gibt das über der Abbaufäche stehende Teilvolumen im Verhältnis zur Vollsenkung die erwartete Senkung an.

Da das Lager ein Ost-West Einfallen von 23 bis 25 gon aufweist, wurde bei der Berechnung wegen des Konzepts der flachen Lagerung so vorgegangen, daß die Abbaufelder als ebene Flächen mit unterschiedlichen mittleren Teufen angesetzt wurden. Die Senkungsmulde wurde daraufhin nicht zuletzt wegen der Annahme der Rotations-symmetrie um 100 m zu weit östlich erhalten. Es war also notwendig, zum Ausgleich dieser Asymmetrie die berechnete Senkungsmulde um 100 m nach Westen (in Einfallrichtung) zu verschieben. Obwohl damit eine ausreichende Übereinstimmung zwischen berechneten und gemessenen Senkungen erzielt wurde, war das Verfahren in Bezug auf die Beschreibung der Quelle verbesserungsbedürftig. Hinweise hierzu sind im Gutachten 1984 zu finden.

### 7.23 Das für das Gutachten 1988 gewählte Verfahren

Um den Schwächen des im Gutachten 1984 angewandten Rechenmodells zu begegnen, wurde mit dem Verfahren Wieland /3/ ein fortschrittlicheres Verfahren eingesetzt, das dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft und Technik entspricht. Es basiert ebenfalls auf den in 7.21 beschriebenen Grundlagen, hat aber folgende Vorteile:



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



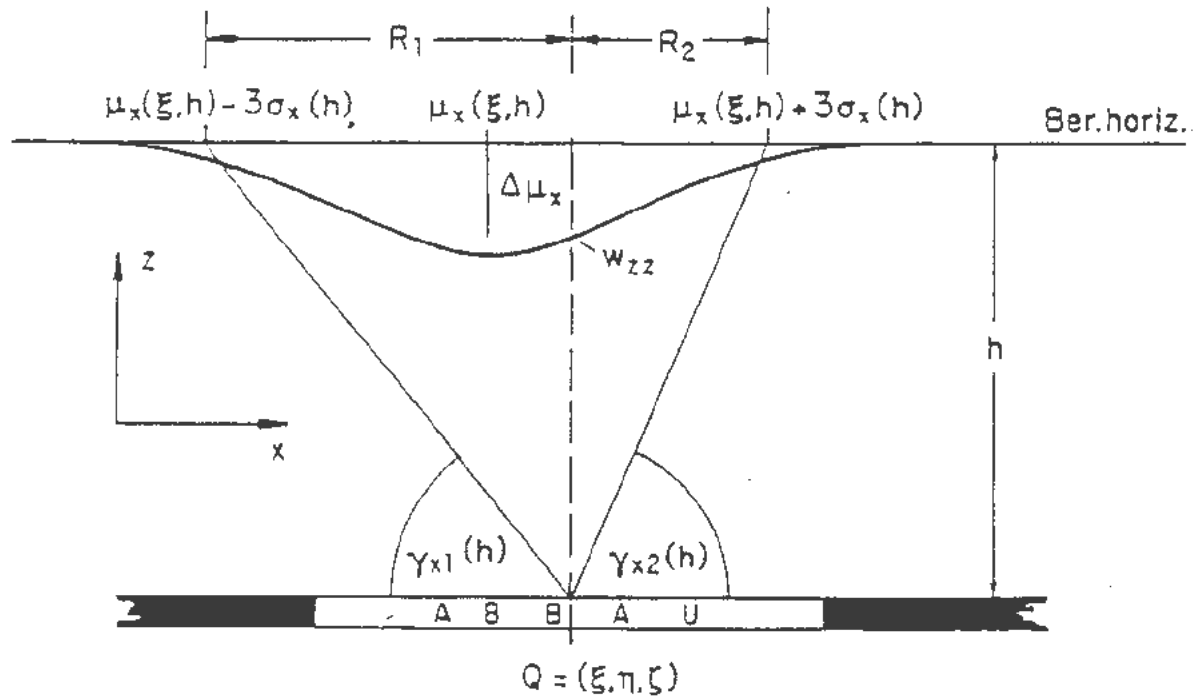
1. Es ist für die geneigte Lagerung einsetzbar.
2. Der Kunstgriff, die berechneten Werte um 100 m in Fallrichtung verschieben zu müssen, entfällt damit.
3. Die konvergierenden Hohlräume werden durch Rasterung (20 m · 20 m) und ihre Auswirkungen durch veränderliche Wirkungswinkel besser beschrieben.

Bereits in den siebziger Jahren waren im Ruhrgebiet an verschiedenen Stellen erhebliche Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Senkungen festgestellt worden. Versuche, durch Änderung der Gebirgsparameter die Rechenergebnisse zu beeinflussen, waren unbefriedigend. Es blieb die Erkenntnis, daß das Prinzip der Rotationssymmetrie als Ursache für die Abweichungen angesehen werden muß. Berechnungen für die geneigte Lagerung werden z.B. seit Jahrzehnten mit unterschiedlichen Grenzwinkeln durchgeführt, um damit die Lage des Muldentiefsten zu bestimmen. Die Rotationssymmetrie ist für diesen Fall damit aufgehoben.

Das Verfahren WIELAND /3/ berücksichtigt den Umstand, daß die Bewegungsverteilung im Gebirge nicht immer die Eigenschaft der Rotationssymmetrie besitzt, dadurch, daß das auf kleine Bewegungsquellen bezogene Gebirgsverhalten in Abhängigkeit von der Lage der einzelnen Quellen in der Einwirkungsfläche unterschiedlich berücksichtigt wird. Berechnungsgrundlage ist auch hier eine Gauß'sche Normalverteilung, die jedoch hinsichtlich ihrer Momente erster und zweiter Ordnung (Mittelwert und Varianz) weiter ausgearbeitet ist. Der Algorithmus zur Berechnung von vertikalen Punktbewegungen über einer Abbaufäche lautet demzufolge:

$$v_z(P) = \iint_{Q_{xy}} \frac{1}{2\pi \sigma_x(\xi, h) \sigma_y(\eta, h)} \exp \left[ -1/2 \left( \left( \frac{x_p - \mu_x(\xi, h)}{\sigma_x(\xi, h)} \right)^2 + \left( \frac{y_p - \mu_y(\eta, h)}{\sigma_y(\eta, h)} \right)^2 \right) \right] \cdot \alpha(\xi, \eta, \zeta) d\xi d\eta \quad (9)$$

Das Gebirgsverhalten kann jetzt durch die freien, teufenabhängigen Parameter Mittelwert und Varianz in den orthogonalen Raumrichtungen x und y zum Ausdruck gebracht werden. Dabei kennzeichnen die Erwartungswerte  $\mu_x$  und  $\mu_y$  die Lage des maximalen Senkungseinflusses und die Standardabweichungen  $\sigma_x$  und  $\sigma_y$  die Intensität des Bewegungsprozesses.



Ber.horiz. = Berechnungshorizont

Die Begrenzung der asymptotisch verlaufenden Normalverteilung, die in der Umgebung des Mittelwertes stark konzentriert ist, erfolgt mit Hilfe der Drei-Sigma-Regel bei einem Genauigkeitsmaß von 0,994. Die damit erfolgte Begrenzung des Einwirkungsbereichs eines differentiellen Abbauteilchens geschieht durch variable Wirkungswinkel. Im Falle eines isotrop reagierenden Gebirgskörpers sind die Wirkungswinkel identisch. Das Rechenergebnis wird dann in Übereinstimmung mit dem Verfahren Ehrhardt-Sauer erhalten. Das Einwirkungszentrum liegt dabei senkrecht über der Quelle.

Auf Grund der Variationsvielfalt der gebirgsbeschreibenden Kennfunktionen ist die o.a. Integralgleichung nicht geschlossen lösbar. Für die approximative Lösung wird das Abbaugelände mit einem rechteckigen Raster (hier 20m · 20m) in x- und y-Richtung überzogen und die Wirkungswinkel werden zonenweise festgelegt. Die Schrittweite des Rasters richtet sich dabei nach der Abbaugeometrie, der Zonenteilung und der Variationsbreite der vorzugabenden Wirkungswinkel. Durch die Rasterung des Abbaugeländes und die Wahl entsprechender Wirkungswinkel wird gleichzeitig die Senkungsberechnung für die geneigte Lagerung ermöglicht.

Die Ermittlung der Wirkungswinkel geht wie die Ermittlung der Grenzwinkel bei dem im Gutachten 1984 angewandten Verfahren durch Optimierungsrechnung vor sich. Der Versuch, diese Gebirgsparameter mit physikalischen Gebirgseigenschaften in Verbindung zu bringen, war bisher wenig erfolgreich.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Ud.Nr. | Rev |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|--------|-----|
| 9K      | :3173.34    |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006   | 00  |

7.24 Kalibrierung des Rechenmodells nach Wieland

Die zu berechnenden Bewegungen werden durch 15 Abbaufelder, 11 Einlagerungs- und 33 Streckenfelder hervorgerufen. Für die Eckpunkte der Felder wurden (x,y,z)-Koordinaten und die zugehörigen Flächen ermittelt. Die in diesen Feldern befindlichen und geplanten Hohlräume wurden nach Herstellungs- und Versatzzeiten gegliedert. Mit Hilfe dieser Daten wurden, wie in 7.1 beschrieben, die zeitabhängigen Konvergenzen ermittelt.

Die im Gutachten 1984 ermittelte Konvergenzentwicklung der Abbaufelder wurde geringfügig geändert (Anlage 2, Bl.1-15). Seinerzeit hatten Optimierungsrechnungen einen Übertragungsfaktor von 0,72 ergeben, was u.a. bedeutet, daß das Muldenvolumen an der Erdoberfläche um 28 % kleiner sein muß als das Konvergenzvolumen. Testrechnungen mit dem Verfahren Wieland, die wie im Gutachten 1984 für die Nivellementsergebnisse des Jahres 1983 durchgeführt wurden, erbrachten etwas zu große Senkungen. Die Korrektur wurde nicht durch Verkleinerung des Übertragungsfaktors vorgenommen, weil dies auch zur Verkleinerung der durch die Einlagerungs- und Streckenfelder hervorgerufenen Gebirgsbewegungen führen würde, sondern durch eine Verringerung der Konvergenzvolumina der Abbaufelder für das Jahr 1983. Die im Gutachten 1984 genannten Konvergenzdaten der Abbaufelder sind keine Meßergebnisse, sondern basieren auf Schätzdaten für das Jahr 1983, auf die zur Inter- und Extrapolation logarithmische Anpassungsfunktionen angewandt wurden (vergl. 7.11). Aus diesem Grunde konnten die Konvergenzvolumina unbedenklich für das Jahr 1983 um 10 % verändert und die Anpassungsparameter neu berechnet werden. Im übrigen wurden im Gegensatz zum Gutachten 1984 die Konvergenzvolumen der Streckenfelder in die Rechnung einbezogen.

Da der Übertragungsfaktor die Verknüpfung des Konvergenzvolumens mit dem Muldenvolumen bewirkt, wurde dieses entsprechend kleiner erhalten (Anlage 6, Bl.4). Hier muß erwähnt werden, daß das aus Nivellementsergebnissen abgeleitete Muldenvolumen selbst keine Meßgröße darstellt. Vielmehr ist die Berechnung des Volumens der überaus flachen Senkungsmulde (Ausdehnung etwa 16 km<sup>2</sup>, größte Tiefe etwa 27 cm) unsicher und wird erfahrungsgemäß meist zu groß erhalten.

Die Kalibrierung ergab nach Festsetzung des Übertragungsfaktors auf 0,72 für das 1.800 m breite und 2.700 m lange Rasterfeld (Schrittweite 20 m) folgende Wirkungswinkel:

West 40,9 gon bzw. 35,0 gon  
 Ost 39,1 gon bzw. 45,0 gon  
 Süd 37,0 gon  
 Nord 40,5 gon

Das heißt, in Streichrichtung der Lagerstätte (N-S) sind die Wirkungswinkel für alle 20 m · 20 m Rasterflächen gleich groß.





| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| N       | A           | A          | N        | N          | N         | N       | N  | N       | N    |
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



Für 83 Nivellementspunkte in acht Profilen (Anlage 1, Bl.1) wurden für 1983 Werte berechnet, die mit denen des Gutachtens 1984 verglichen werden können (Anlage 7, Bl.1-8).

Die mittlere Abweichung (gegen die Meßdaten) beträgt  $m = \pm 1,7$  cm, die relative Abweichung bezogen auf das Senkungsmaximum 6,5 % und die maximale Abweichung bezogen auf das Senkungsmaximum 13,9 %. Bei einem Blick auf die Senkungsprofile ist zu erkennen, daß eine deutliche Verbesserung gegenüber der Rechnung von 1983 eingetreten ist, so daß die Ergebnisse als optimal bezeichnet werden können.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Ausgabe | JA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



7.3 Berechnung der Gebirgs- und Bodenbewegungen sowie der Gebirgsbeanspruchung

In das mit den Gebirgsparametern kalibrierte Rechenmodell wurden für jeden Zeitpunkt die ermittelten Konvergenzdaten der betreffenden Einzelfelder eingegeben, um für beliebige Punkte und Teufen die Vertikalverschiebungen (Senkungen) berechnen zu können. Die Ableitungen der Senkungen führen zu den Schiefungen in x- und y-Richtung, bzw. zu den Krümmungen in diesen Richtungen. Beim Übergang zu den Horizontalverschiebungen wird die auf langjährigen markscheiderischen Messungen basierende Erfahrung genutzt, daß sich Horizontalverschiebungen proportional zu den Schiefungen und deshalb auch die Längenänderungen proportional zu den Krümmungen verhalten.

7.31 Rechen- und Darstellungsgrößen

Die Rechnerausdrucke (siehe Sonderbände) enthalten neben Hinweisen auf Dateien und Gebirgsparameter die Koordinaten der Berechnungspunkte. Die Berechnungspunkte befinden sich auf den Horizontalprofilen + 95 m NN, - 505 m NN und - 705 m NN im 150 m Raster, auf den Vertikalprofilen (A-A), (B-B) und (C-C) ebenfalls im 150 m Raster, sowie auf den Achsen der Schächte Konrad 1 und Konrad 2 im Abstand von 25 m. Gerechnet wurde für die Zeitpunkte 2.045 (Ende der Betriebsphase), 2.245 (200 Jahre nach Ende der Betriebsphase), 3.045 (1.000 Jahre nach Ende der Betriebsphase), 12.045 (10.000 Jahre nach Ende der Betriebsphase) sowie 1.002.045 (10<sup>6</sup> Jahre nach Ende der Betriebsphase).

Ausgedruckt wurden zunächst die Größen des Bewegungsvektors  $v_x, v_y, v_z$  in cm als Elemente der Gebirgs- und Bodenbewegungen.

Zur Verdeutlichung des Begriffes Gebirgsbeanspruchung wurden die neun Werte des Deformationstensors in ‰, die drei Eigenwerte in ‰, die neun Werte der Eigenvektoren, der Massendefekt in ‰ sowie die maximale Scherung in ‰ berechnet und ausgedruckt.

Die Ausgabewerte sollen näher erläutert werden /5/:

- a) Bewegungsvektor  $v (v_x, v_y, v_z)$
- b) Deformationstensor

$$\begin{vmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{vmatrix}$$

Hierin sind

$$\epsilon_{zx} = \epsilon_{xz}, \quad \epsilon_{yx} = \epsilon_{xy}, \quad \epsilon_{zy} = \epsilon_{yz},$$

$$\epsilon_{xx} = \frac{\partial v_x}{\partial x}, \quad \epsilon_{yy} = \frac{\partial v_y}{\partial y}, \quad \epsilon_{zz} = \frac{\partial v_z}{\partial z},$$

$$\epsilon_{xy} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right), \quad \epsilon_{xz} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right), \quad \epsilon_{yz} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right)$$

c) Analyse des Deformationstensors

Zur Verdeutlichung des Begriffes Gebirgsbeanspruchung wurden folgende Werte berechnet:

- c1) Die Eigenwerte des Tensors und damit die räumlichen Maximalwerte der Deformation

$$\begin{vmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{vmatrix}$$

sowie die zugehörigen Eigenvektoren bzw. Hauptachsenrichtungskosinusse.

- c2) Die Spur bzw. die 1. skalare Invariante des Deformationstensors als Maß für den Massendefekt

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$$

- c3) Die Hauptachsendifferenzen  $\lambda_1 - \lambda_2, \lambda_1 - \lambda_3, \lambda_2 - \lambda_3$  als Maß für die Scherung, von denen der jeweilige maximale Absolutwert in die Beurteilung einbezogen wird.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| N       | A           | A          | N        | N          | N         | N       | N  | N       | N    |
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



DBE

Abbaueinwirkungen im Deckgebirge über der Grube Konrad vom 23.12.1988

Seite 28

Massendefekt und Scherung dienen als Rechengrößen zur qualitativen Beurteilung der Gebirgsbeanspruchung. Sie bieten den Vorteil, die zahlreichen berechneten Einzelgrößen auf zwei mechanisch plausible Größen zurückzuführen.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente (Baugruppe) | Aufgabe | UA    | Lfd. Nr. | Rev.    |
|---------|-------------|------------|----------|------------------------|---------|-------|----------|---------|
| N A A N | NNNNNNNNNN  | NNNNNN     | NNAAANN  | AANNNA                 | AANN    | XAAXX | AA       | NNNN NN |
| 9K      | 3173.34     |            |          |                        | GC      | BZ    | 0006     | 00      |



## 7.4 Ergebnisse der Berechnungen

### 7.41 Rechner-Ausdrucke

Es liegen Rechnerausdrucke für die Jahre 2.045, 2.2045, 3.045, 12.045 und 1.002.045 vor. Sie sind in Sonderbänden zusammengefaßt und sollen die Bewegungsvorgänge zwischen Erzlager und Tagesoberfläche verdeutlichen. Entsprechend der Leistungsbeschreibung wurden die Berechnungen wie im Gutachten 1984 für die Horizontalschnitte in den Ebenen + 95 m NN, - 505 m NN und - 705 m NN und für die Vertikalschnitte A-A, B-B und C-C als 150 m-Raster durchgeführt. Darüber hinaus wurden die gleichen Berechnungen für die Achsen der Schächte Konrad in 25 m Abständen angestellt. Die Ausdrucke enthalten die Größen der Verschiebungsvektoren, des jeweiligen Deformationstensors, der Eigenwerte, der Eigenvektoren, der Massendefekte und der Scherung, so daß eine vollständige Beschreibung der Bewegungsvorgänge gegeben ist.

### 7.42 Graphische Darstellungen

Obwohl jede der in 7.41 genannten Größen einen eigenen Informationswert besitzt, ist es zweckmäßig, bei der Darstellung ihre Anzahl zu beschränken. Aus diesem Grunde wurde nach zusammenfassenden Größen gesucht, die dann in den abgeleiteten Begriffen Massendefekt und Scherung gefunden wurden. Diese sollen wie im Gutachten 1984 die wichtigsten Beurteilungskriterien sein. Neben Massendefekt und Scherung sind im Gutachten 1988 die Bewegungsvektoren bzw. deren Komponenten dargestellt worden. Da die Konvergenzzunahme und damit auch die Zunahme der Gebirgsbewegungen vom Jahr  $10^3$  bis zum Jahr  $10^6$  nach Betriebsende sehr gering ist, wurde auf die Darstellung des Zeitpunktes 1.002.045 verzichtet. Dies erfolgte in Übereinstimmung mit der betreffenden Passage der Leistungsbeschreibung.

#### 7.421 Horizontalschnitte

Da an der Erdoberfläche  $\epsilon_{zz} = 0$  sein muß, sind für + 95 m NN nur die Lageänderungen zur Darstellung gekommen. Dabei wurden die Senkungen  $v_z$  als Iso-Linien und die Horizontalkomponenten  $v_{xy}$  der Verschiebungsvektoren als Pfeile kenntlich gemacht (Anlage 8, Bl.1-4). Die Lage des Muldentiefsten wird sich in der Zeit von 2.045 bis 12.045 nur wenig verändern. 2.045 betragen dort die Senkungen etwa 36,1 cm und 12.045 etwa 43,6 cm. Die Senkungsmulde behält ebenfalls ihre Form bei, dehnt sich jedoch mit zunehmender Senkung durch die Einlagerungsfelder weiter aus. Es wird mit folgender Volumen-Entwicklung gerechnet: Im Jahr 2.045 rd. 0,8 Mio  $m^3$  und im Jahr 12.045 rd. 1,0 Mio  $m^3$ .



|         |             |            |          |            |           |         |    |         |      |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|---------|------|
| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      | BZ | 0006    | 00   |



Wie im Gutachten 1984 wurden weitere Horizontalschnitte bei - 505 m NN, das entspricht einer Teufe von 600 m, und bei - 705 m NN, das entspricht einer Teufe von 800 m, ausgewählt.

Die Horizontalschnitte - 705 m NN schneiden die Lagerstätte und wurden bei einem vertikalen Abstand von rd. 100 m abgebrochen. Dargestellt wurden für die vier Zeitpunkte Massendefekt, Scherung und Lageänderung (Anlagen 9, Bl.1-12 und 10, Bl.1-12).

Der Massendefekt erreicht die größten negativen Werte über den nördlich gelegenen konvergenzstarken Abbaufeldern (A) und hat ein weiteres aber weniger intensives negatives Maximum über den südlich gelegenen LHD-Feldern (B). Die Lage dieser Zentren verändert sich während der vier Berechnungszeitpunkte nur wenig. Etwa an gleicher Stelle werden auch Maxima der Scherung erwartet. Mit Annäherung an die Hohlräume werden diese Werte größer. Die Ursache dafür wird deutlich, wenn die Lageänderungen und insbesondere die Senkungen betrachtet werden. Das Rechenmodell bildet dicht über den Hohlräumen die diesen zugeordneten Konvergenzen stärker nach. Die Stellen größter Senkung korrespondieren mit den Stellen (A) und (B). Die Vektorkomponenten  $v_{xy}$  sind bei den Lageänderungen durch Pfeile, die Senkungen durch Isolinien kenntlich gemacht.

|        | Massendefekt  ‰/∞ |          | Scherung  ‰/∞ |          | Senkung  cm |          |
|--------|-------------------|----------|---------------|----------|-------------|----------|
|        | -505 mNN          | -705 mNN | -505 mNN      | -705 mNN | -505 mNN    | -705 mNN |
| 2.045  |                   |          |               |          |             |          |
| (A)    | -3,0              | -5,8     | 5,6           | 13,8     | -106        | -164     |
| (B)    | -1,2              | -1,6     | 2,8           | 2,9      | - 58        | - 88     |
| 12.045 |                   |          |               |          |             |          |
| (A)    | -3,0              | -5,9     | 5,9           | 11,2     | -117        | -173     |
| (B)    | -1,9              | -1,9     | 3,6           | 3,5      | - 74        | -107     |

#### 7.422 Vertikalschnitte

Die Vertikalschnitte verbinden die Horizontalschnitte und machen den Ausgleichsvorgang im Gebirge von den Hohlräumen bis zur Tagesoberfläche ebenfalls deutlich. Dargestellt wurden auch hier Massendefekt und Scherung als Isolinien. Die Lageänderungen wurden durch Pfeile verdeutlicht, die die Projektionen der Bewegungsvektoren auf die Bildebene darstellen. Die angeschriebenen Zahlen geben die zur Interpretation notwendige dritte Komponente der Vektoren und plus bzw. minus die Lage der Pfeilspitze hinter oder vor der Bildebene an. Die Vertikalschnitte A-A verlaufen N-S und damit im Streichen der Lagerstätte etwa durch den Schacht 1 (Anlage 11, Bl.1-12). Die Vertikalschnitte B-B und C-C verlaufen senkrecht zu A-A und damit in Richtung des Einfallens. Die Schnitte B-B zeigen u.a. die Beanspruchungsspitzen durch die Felder mit konventionellem Abbau (Anlage 12, Bl.1-12), während die Schnitte C-C (Anlage 13, Bl.1-12) u.a. die Wirkungen der LHD-



| Projekt | PSP-Element | Obj.kenn. | Funktion | Komponente | Sauzugruppe | Aufgabe | JA | Ud.Nr.     | Rev. |
|---------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|---------|----|------------|------|
| 9K      | 3173.34     |           |          |            |             | GC      |    | BZ10006.00 |      |



Felder verdeutlichen. Die Einlagerungsfelder sorgen für eine flächenmäßige Ausbreitung der Gebirgsbeanspruchung. Wegen der geringen Konvergenzgeschwindigkeit dieser Felder ist aber die Wirkungszunahme nur gering.

Die negativen Beträge des Massendefekts (Volumenverkleinerung) befinden sich wie zu erwarten, über den Feldern mit großen Konvergenzraten. Allgemein gesehen, sind die negativen Beträge groß gegenüber den Volumenvergrößerungen in den relativ großen Randbereichen. Die O-Grenze zwischen diesen Gebieten verändert sich von 2.045 bis 12.045 in allen Vertikalschnitten nur unwesentlich. Auch die Scherungen weisen ihre größten Werte über den konvergenzstärksten Abbaufeldern auf. Die Zunahme nach dem Jahr 2.045 ist gering, weil sich die Konvergenzraten verlangsamen. Zur Erdoberfläche hin verringern sich die Beträge wie beim Massendefekt, so daß dort gleichmäßigere Gebirgsbeanspruchungen angenommen werden. Die Darstellungen wurden 100 m über den Hohlräumen abgebrochen.

#### 7.423 Die Schächte Konrad 1 und Konrad 2

Da beide Schächte durch die Abbaufelder und auch durch die Einlagerungs- bzw. Streckenfelder beeinflusst sind und weiter werden, wurden für ihre Achsen Berechnungen in gleicher Weise wie für die Schnitte durchgeführt.

Der Schacht Konrad 1 befindet sich rd. 30 m westlich des Vertikalschnitts A-A und 1.020 m nördlich des Vertikalschnitts B-B (Anlage 1, Bl.1). Seine Teufe beträgt 1.323 m. Im unteren Teil ist das Erzlager aufgeschlossen, das sich dort im hangenden Gebirgstiel des Bleckenstedter Sprungs befindet. Die Lage des Schachtes Konrad 2 ist ebenfalls aus der Anlage 1, Bl.1 zu entnehmen. Er steht im östlichen Teil der Grube zwischen den geplanten Einlagerungsfeldern 5 und 5a und besitzt eine Endteufe von - 906,7 m NN. Das Erzlager wurde bei - 725 m NN durchteuft.

Von besonderem Interesse für Schächte sind Darstellungen, wie sie für den Schacht 1 in der Anlage 14, Bl.1-8 und für den Schacht 2 in der Anlage 14, Bl.9-16 vorliegen: Scherung und Längenänderung, sowie die Horizontalverschiebungen  $v_x$  und  $v_y$ . Die Einwirkungen werden im Jahr 2.045 und in den Folgezeiten auf den Schacht 1 wesentlich geringer sein als auf den Schacht 2, der stärker von den Abbaufeldern beeinflusst wird.

Im Schacht 1 ändert die maximale Scherung ihre Lage im oberen Schachtteil zwischen - 55 m und - 80 m NN nur wenig. Sie wächst von 0,29 ‰ auf 0,33 ‰ im Jahr 12.045.

Bis etwa - 500 m NN sind geringe Stauchungen von rd. 0,05 ‰ zu erwarten, die sich in den übrigen Berechnungszeiten kaum verändern. Bei etwa - 700 m NN werden positive Werte (Streckungen) von rd. 0,03 ‰ auftreten.



| Projekt | PSP-Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponente | Baugruppe | Aufgabe | UA | Lfd. Nr.   | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|------------|-----------|---------|----|------------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |            |           | GC      |    | BZ:0006 00 |      |



Die Verschiebungen in x-Richtung ( $v_x$ ) werden im Jahr 2.045 nahe der Erdoberfläche etwa - 7 cm betragen und mit der Teufe gleichmäßig abnehmen. Die Verschiebungen in y-Richtung ( $v_y$ ) werden in dem untersuchten Schachtbereich zu allen Zeitpunkten kleiner als 1 cm sein.

Wie erwähnt, ist Schacht 2 durch die Abbau- und Einlagerungsfelder erheblich stärker belastet als Schacht 1 und zeigt u.a. größere Werte für die maximale Scherung. In der Nähe der Tagesoberfläche wird 2.045 ein Betrag von 0,38 ‰ erwartet, der bis zum Jahre 12.045 auf 0,41 ‰ anwächst. Mit zunehmender Teufe werden höhere Scherbeträge auftreten, die bei - 450 m NN ihr Maximum erreichen: Im Jahr 2.045 etwa 1,54 ‰ und im Jahr 12.045 rd. 1,80 ‰.

In der Nähe der Tagesoberfläche werden leichte Streckungen zwischen 0,04 ‰ im Jahr 2.045 und 0,05 ‰ im Jahr 12.045 erwartet, die bei etwa ± 0 m NN in Stauchungen übergehen. Diese werden bei rd. - 425 m NN ihr Maximum erreichen und betragen 2.045 rd. 0,40 ‰. Im Jahr 12.045 werden etwa 0,48 ‰ erreicht. Bis - 600 m nehmen die Stauchungen ab und dürften dort Werte von 0,13 ‰ im Jahr 2.045 und 0,17 ‰ im Jahr 12.045 annehmen.

Die Verschiebungen N-S ( $v_x$ ) sind vergleichsweise gering und betragen zwischen den Jahren 2.045 und 12.045 maximal etwa + 5 cm bei - 300 m NN. Da die konvergenzstarken Felder westlich des Schachtes liegen, werden die Verschiebungen  $v_y$  erheblich größere Beträge erreichen. Im Jahr 2.045 werden Verschiebungen  $v_y$  in der Nähe der Tagesoberfläche von - 20 cm erwartet, die bis - 180 m NN auf - 23 cm ansteigen und zur Teufe hin wieder abnehmen. Bei - 600 m NN betragen sie nur noch - 3 cm. Bis zum Jahr 12.045 werden die Verschiebungen in y-Richtung in der Nähe der Tagesoberfläche auf - 24 cm ansteigen. Die größten Werte werden mit - 27 cm bei - 205 m NN erreicht. Mit wachsender Teufe verringern sich die Verschiebungen wieder, um bei - 600 m NN nur noch - 5 cm zu betragen.





| Projekt | PSP Element | Obj. Kenn. | Funktion | Komponenten | Bezugsgruppe | Ausgabe | UA | Lfd.Nr. | Rev. |
|---------|-------------|------------|----------|-------------|--------------|---------|----|---------|------|
| 9K      | 3173.34     |            |          |             |              | GC      | BZ | 0006    | 00   |



7.5 Würdigung der Ergebnisse

7.5.1 Das angewandte Verfahren

Wie die Rechnerausdrucke und die Darstellungen zeigen, ist das benutzte Rechenmodell in der Lage, für jeden beliebigen Punkt im Gebirge und an der Tagesoberfläche die gewünschten Bewegungsgrößen zu ermitteln. In den Begriffen Scherung und Massendefekt wurden zusammenfassende Größen gefunden, die die Gebirgsbeanspruchung ausreichend charakterisieren.

Das Verfahren Wieland hat gegenüber dem Verfahren Ehrhardt-Sauer, das im Gutachten 1984 zur Anwendung kam, entscheidende Vorteile, weil es in der Lage ist, die Quelle bzw. den Verlauf der Bewegung des Hangenden der Hohlräume besser zu beschreiben und den unterschiedlichen Gebirgseigenschaften durch variabelere Parametergestaltung besser gerecht zu werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit, Rechnungen für die geneigte Lagerung ohne den bei Ehrhardt-Sauer notwendigen Kunstgriff der Muldenverschiebung durchzuführen. Da beide Verfahren auf der gleichen Grundlage aufbauen, stellt das Verfahren Ehrhardt-Sauer einen Sonderfall des Verfahrens Wieland dar.

Die durch das Gebirge zwischen den Hohlräumen im Erzlager und der Senkungsmulde an der Erdoberfläche vollzogene Ausgleichsbewegung, die das in den Hohlräumen entstandene "Massendefizit" durch Massentransport ausgleicht, wird durch das markscheiderische Bewegungsmodell nachgeahmt. Dabei werden Gebirgsverhalten und Gebirgseigenschaften durch mittlere Größen und damit durch statistische Verteilungsfunktionen beschrieben. Da davon ausgegangen wird, daß es sich bei der Verknüpfung von Gebirgsverhalten und "Quellverhalten" um die Behandlung eines physikalischen Ausgleichsproblems handelt, gehen die physikalischen Gebirgseigenschaften nur als globale Gebirgsparameter in das Verfahren ein.

Der Ausgleichsvorgang im Gebirge /5/ ist durch Vergleich der Senkungen in verschiedenen Teufen gut zu verfolgen. Dicht über dem Lager folgen die Senkungen eines bestimmten Horizontes den sehr unterschiedlichen Konvergenzen der einzelnen Hohlräume (z.B. Anlage 15), während sie sich mit wachsendem Abstand bis zur übertägigen Senkungsmulde vergleichmäßigen. Diesem Ausgleichsvorgang folgen auch die abgeleiteten Größen wie Scherung und Massendefekt. Da wegen fehlender Messungen die Auflockerung des Gebirges in den Nahbereich der Hohlräume verlegt werden muß, sind Volumenveränderungen bei den den Überlagerungsdruck kaum wesentlich übersteigenden Kräften physikalisch nicht ohne weiteres zu erklären.

Aus den hier angestellten Überlegungen folgt, daß die erhaltenen Beträge für die einzelnen Zielgrößen, insbesondere für die Scherung und den Massendefekt, nur Annäherungen an tatsächlich auftretende Werte sein können. Sie vermitteln jedoch ein gutes Bild der Verteilung und Intensität der Gebirgsbewegungen und der Gebirgsbeanspruchung.

V 86/716/1



| Projekt | PSP-Element                    | Ob. Kenn.                      | Funktion                       | Komponente                     | Baugruppe                      | Aufgabe                        | UA        | Id. Nr. | Rev.     |
|---------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|---------|----------|
| N A A N | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN | X A A X X | A A     | NNNNNNNN |
| 9K      | 3173.34                        |                                |                                |                                |                                | GC                             | BZ        | 0006    | 00       |



7.52 Das Konvergenzverhalten der Hohlräume

Da zwischen den berechneten Bewegungsgrößen und der Konvergenzentwicklung in den Hohlräumen eine geometrische Korrelation besteht und die Konvergenzvolumina wichtige Eingangsgrößen des Rechenverfahrens sind, mußte dem Konvergenzverhalten der Hohlräume besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die für die Konvergenzentwicklung wesentlichen Ereignisse wie Hohlraumherstellung und Versatz sind bis zum Jahr 2.045 beendet. Für die Ermittlung der Konvergenzvolumina  $V_k$  zu den vorgegebenen Zeitpunkten wurden logarithmische Funktionen mit unterschiedlichen Anpassungsparametern benutzt.

Von den Abbaufeldern werden im Jahr 2.045 die Felder 6, 12 und 14, im Jahr 2.245 die Felder 1, 2, 3, 7, 8, 16 und 17, im Jahr 3.045 das Feld 15 und im Jahr 1.002.045 das Feld 5 geschlossen sein. Die sehr schwach konvergierenden Abbaufelder 9, 11 und 13, in denen der Abbau durch Streckenauffahrung erfolgte, weisen auch nach dem Jahr 1.002.045 noch Rest Hohlräume von etwa 35.000 m<sup>3</sup> auf, das sind rd. 3% der Anfangshohlräume aller Abbaufelder. Im Jahr 2.245 ist also die Wirkung der Abbaufelder im wesentlichen abgeschlossen.

Die Einlagerungskammern sind wie alle Ausrichtungs- und Infrastrukturstrecken im Jahr 1.002.045 noch nicht geschlossen. Während die Einlagerungskammern wahrscheinlich etwas schneller konvergieren, wachsen die Konvergenzen der Streckenfelder, wie es Messungen beweisen, überaus langsam.

Die Extrapolation ergibt folgende Konvergenzentwicklung:

| $V_k$  Mio m <sup>3</sup> | 2.045        | 2.245        | 3.045        | 12.045       | 1.002.045    |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A-Felder                  | 0,945        | 1,053        | 1,077        | 1,113        | 1,147        |
| E-Felder                  | 0,089        | 0,120        | 0,144        | 0,181        | 0,247        |
| <u>Str.-Felder</u>        | <u>0,076</u> | <u>0,082</u> | <u>0,088</u> | <u>0,097</u> | <u>0,117</u> |
| Summe                     | 1,110        | 1,255        | 1.309        | 1,392        | 1,511        |

Hieraus wurden die durchschnittlichen jährlichen Konvergenzen  $\Delta V_k$  zwischen den fünf Zeitpunkten berechnet. Der Übertragungsfaktor  $\psi = 0,72$  erlaubt es, auf die Volumina der Senkungsmulde  $V_M$  an der Erdoberfläche und die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten zu schließen.



| Jahr      | $\Delta V_K$  m <sup>3</sup> /Jahr | $V_M$  Mio m <sup>3</sup> | $\Delta V_M$  m <sup>3</sup> /Jahr |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 2.045     | 727,0                              | 0,799                     | 523,4                              |
| 2.245     | 67,3                               | 0,904                     | 48,5                               |
| 3.045     | 9,2                                | 0,943                     | 6,6                                |
| 12.045    | 0,1                                | 1,002                     | 0,1                                |
| 1.002.045 |                                    | 1,088                     |                                    |

### 7.53 Die Prognosen für Gebirgsbewegungen und Gebirgsbeanspruchung

Die ständig geringer werdenden Konvergenzraten verlangsamen auch die Senkungen an der Erdoberfläche. Da die Konvergenzen der Einlagerungs- und Streckenfelder sehr gering sind, bleibt auch im Jahr 1.002.045 die Lage des 2.045 bereits vorhandenen Senkungstiefs erhalten. Nach 10<sup>6</sup> Jahren werden die Senkungen an dieser Stelle nur um rd. 10 cm auf etwa 47 cm zugenommen haben.

| Jahr      | Senkung  mm | Differenz  mm | Senkungsgeschw.  mm/Jahr |
|-----------|-------------|---------------|--------------------------|
| 2.045     | 361         |               |                          |
|           |             | 37            | 0,2                      |
| 2.245     | 398         |               |                          |
|           |             | 15            | 0,02                     |
| 3.045     | 413         |               |                          |
|           |             | 23            | 0,003                    |
| 12.045    | 436         |               |                          |
|           |             | 32            | 0,00003                  |
| 1.002.045 | 468         |               |                          |

Die Zahlenfolge zeigt gleichzeitig, daß das Konvergenzgeschehen sich im Jahr 12.045 bei äußerst geringen Zuwachsraten soweit gleichmäßig hat, daß Darstellungen des Bewegungsvorganges für das Jahr 1.002.045 nur unbedeutend vom Jahr 12.045 abweichen würden.

Die sehr gleichmäßige und flache Senkungsmulde der Tagesoberfläche beweist, daß die Vertikalbewegungen der Hohlraumperipherien, die Unterschiede in der Größenordnung von Metern aufweisen, bis zur Tagesoberfläche auf einige Dezimeter Senkung oder Horizontalverschiebung ausgeglichen werden. Dies gilt auch für die Gebirgsbeanspruchungen, die mit größer werdendem Abstand von der Quelle immer geringer werden. Die großen Konvergenzbeträge und -geschwindigkeiten sind mit dem großflächigen Kammerbruchbau 1965-1976 in verschiedenen Abbaufeldern ver-



97000.00

84000.00

83000.00

82000.00

97000.00

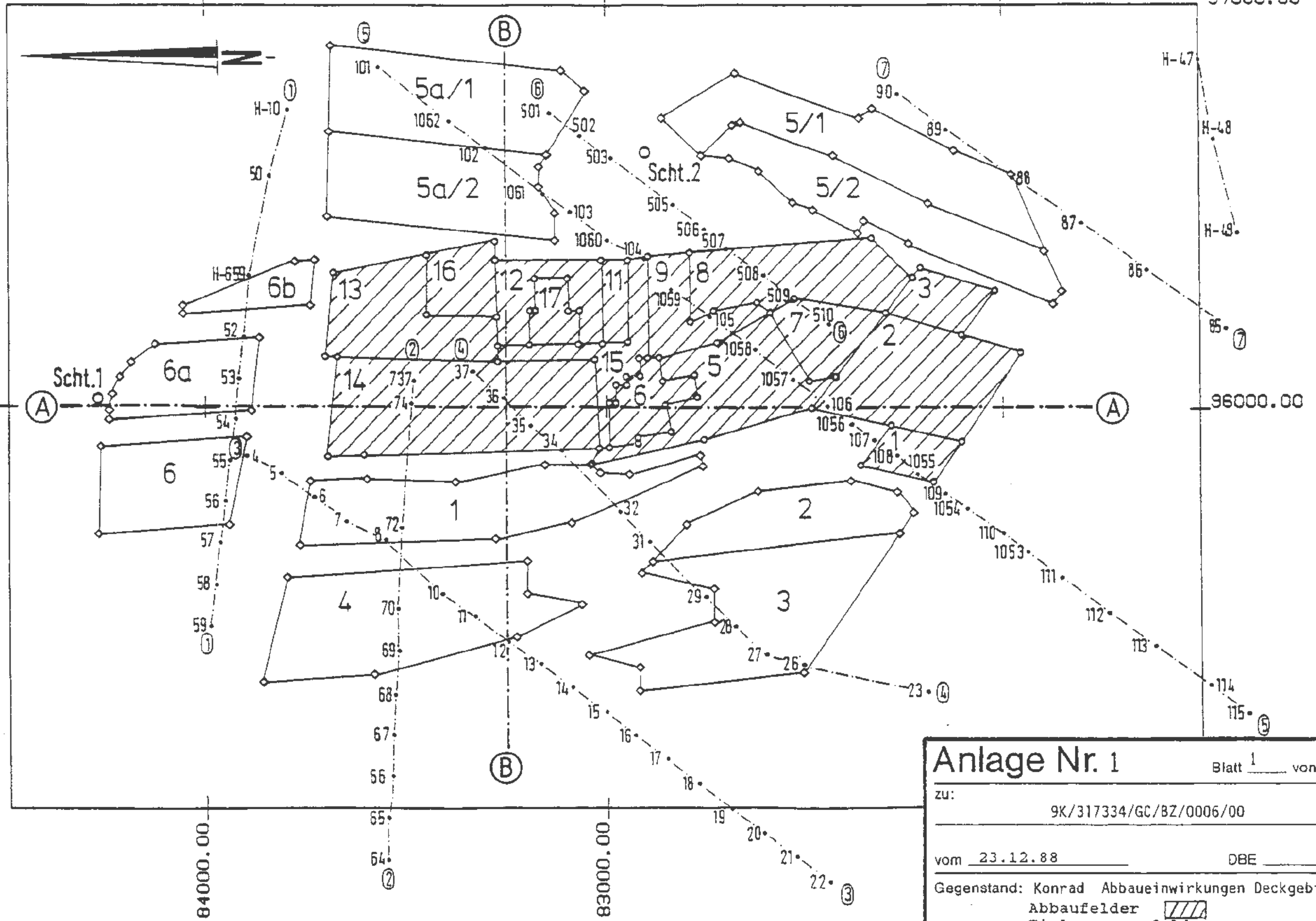
96000.00

96000.00

95000.00

84000.00

83000.00



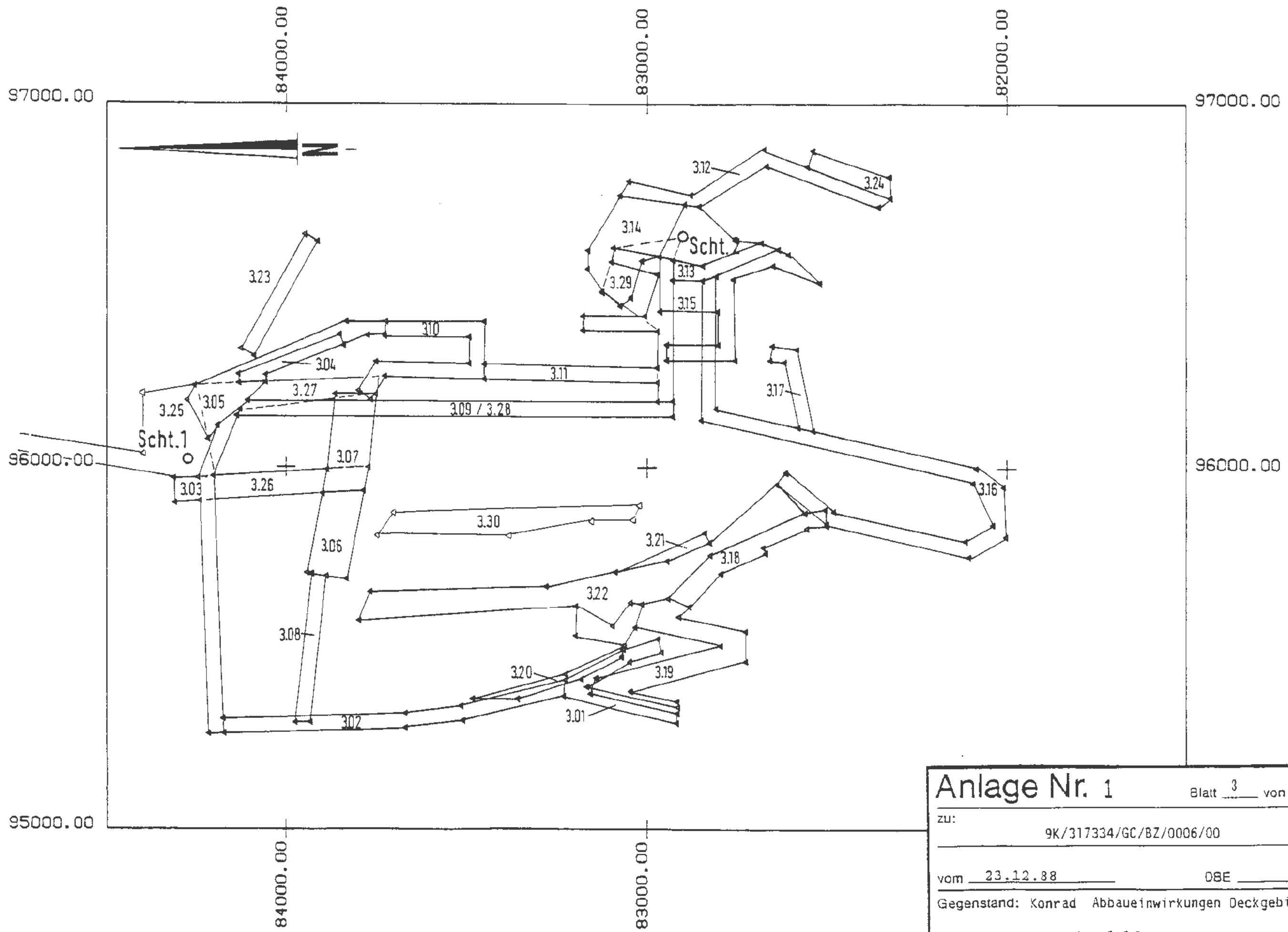
|  |  |               |  |
|--|--|---------------|--|
| <b>Anlage Nr. 1</b>                              |  | Blatt 1 von 3 |  |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |  |               |  |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE           |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |               |  |
| Abbaufelder                                      |  |               |  |
| Einlagerungsfelder                               |  |               |  |
| Nivellementsprofile                              |  |               |  |
| 1:10000  |  |               |  |

| Feld<br>Nr. | Hohlraum-<br>Volumen<br>$V_H$   m <sup>3</sup> | Spülversatz<br>abzgl. 10% **)  <br>  m <sup>3</sup> | Fläche<br>$F$   m <sup>2</sup> | scheinbare<br>Mächtigkeit<br>  m | mittlere<br>Teufe<br>h   m |
|-------------|--|---|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1           | 40.335   | -   | 20.365                         | 1,98                             | 1.100                      |
| 2           | 151.515  | -   | 94.371                         | 1,61                             | 1.050                      |
| 3           | 34.504   | -   | 25.358                         | 1,36                             | 950                        |
| 5           | 109.778  | -   | 79.419                         | 1,38                             | 1.050                      |
| 6           | 133.348*)                                      | 88.884  | 27.775                         | 1,60                             | 1.050                      |
| 7           | 38.867   | -   | 33.800                         | 1,15                             | 1.000                      |
| 8           | 82.399   | -   | 79.377                         | 1,04                             | 950                        |
| 9           | 37.826   | -   | 39.945                         | 0,95                             | 950                        |
| 11          | 18.194   | -   | 12.762                         | 1,43                             | 950                        |
| 12          | 222.813*)                                      | 148.012   | 40.209                         | 1,86                             | 950                        |
| 13          | 52.220   | -   | 74.569                         | 0,70                             | 950                        |
| 14          | 983.850*)                                      | 691.515   | 147.501                        | 1,98                             | 1.050                      |
| 15          | 14.663   | -   | 36.918                         | 0,40                             | 1.000                      |
| 16          | 113.200  | -   | 28.348                         | 3,99                             | 930                        |
| 17          | 77.560   | -   | 14.000                         | 5,54                             | 950                        |
| $\Sigma$    | 2.111.072*)                                    | 928.417   | 754.717                        |                                  |                            |

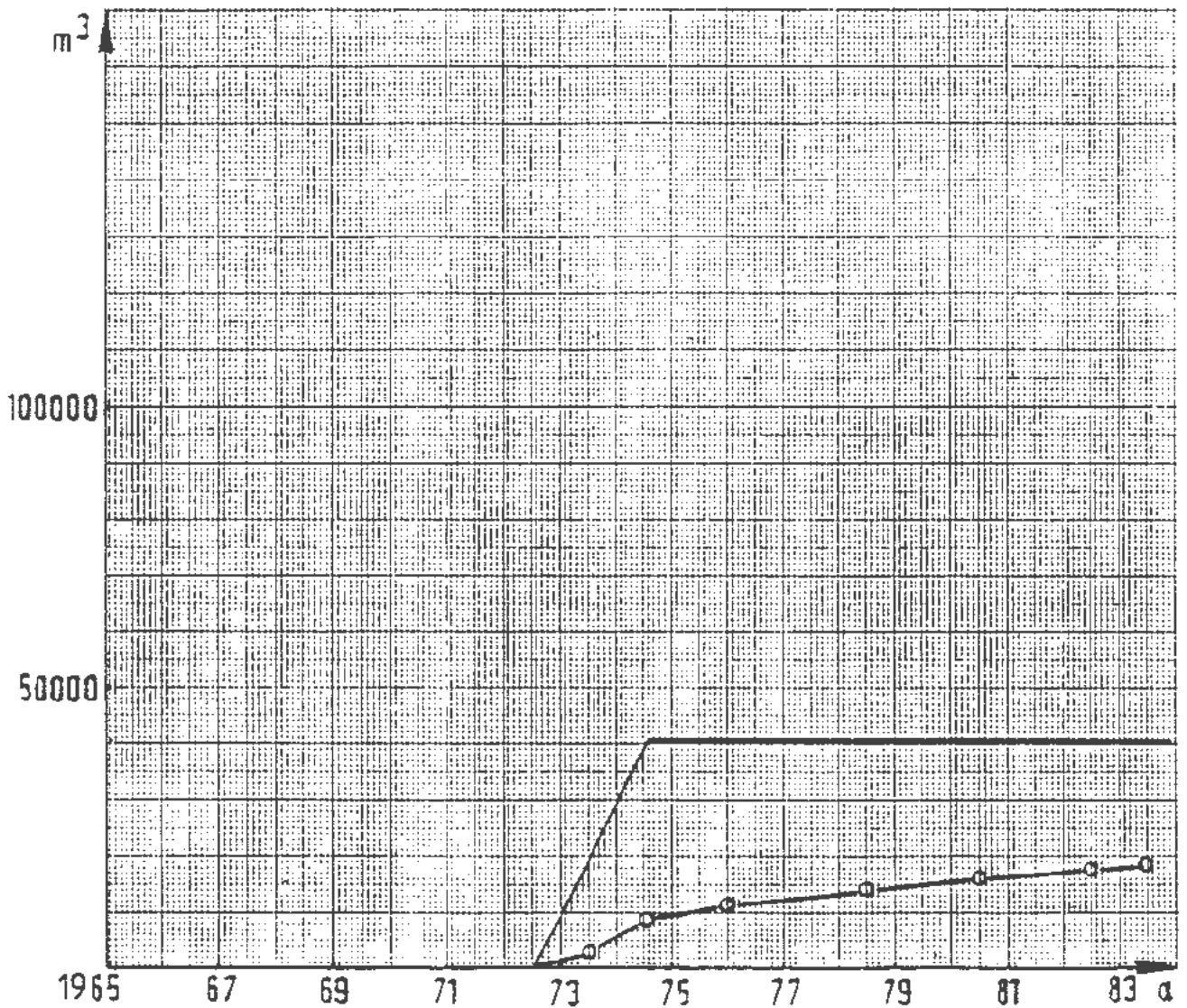
\*)  $V_H$  + Versatz

\*\*) Zusammendrückung

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| Anlage Nr. 1                                     |  | Blatt <u>2</u> von <u>3</u> |
| zu:  |  |                             |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                             |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                   |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                             |
| Abbaufelder: $V_H, F, h$                         |  |                             |



|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>Anlage Nr. 1</b>                              | Blatt <u>3</u> von <u>3</u> |
| ZU: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |                             |
| vom <u>23.12.88</u>                              | OSE _____                   |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                             |
| Streckenfelder<br>1:10000                        |                             |



# Anlage Nr. 2

Blatt 1 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

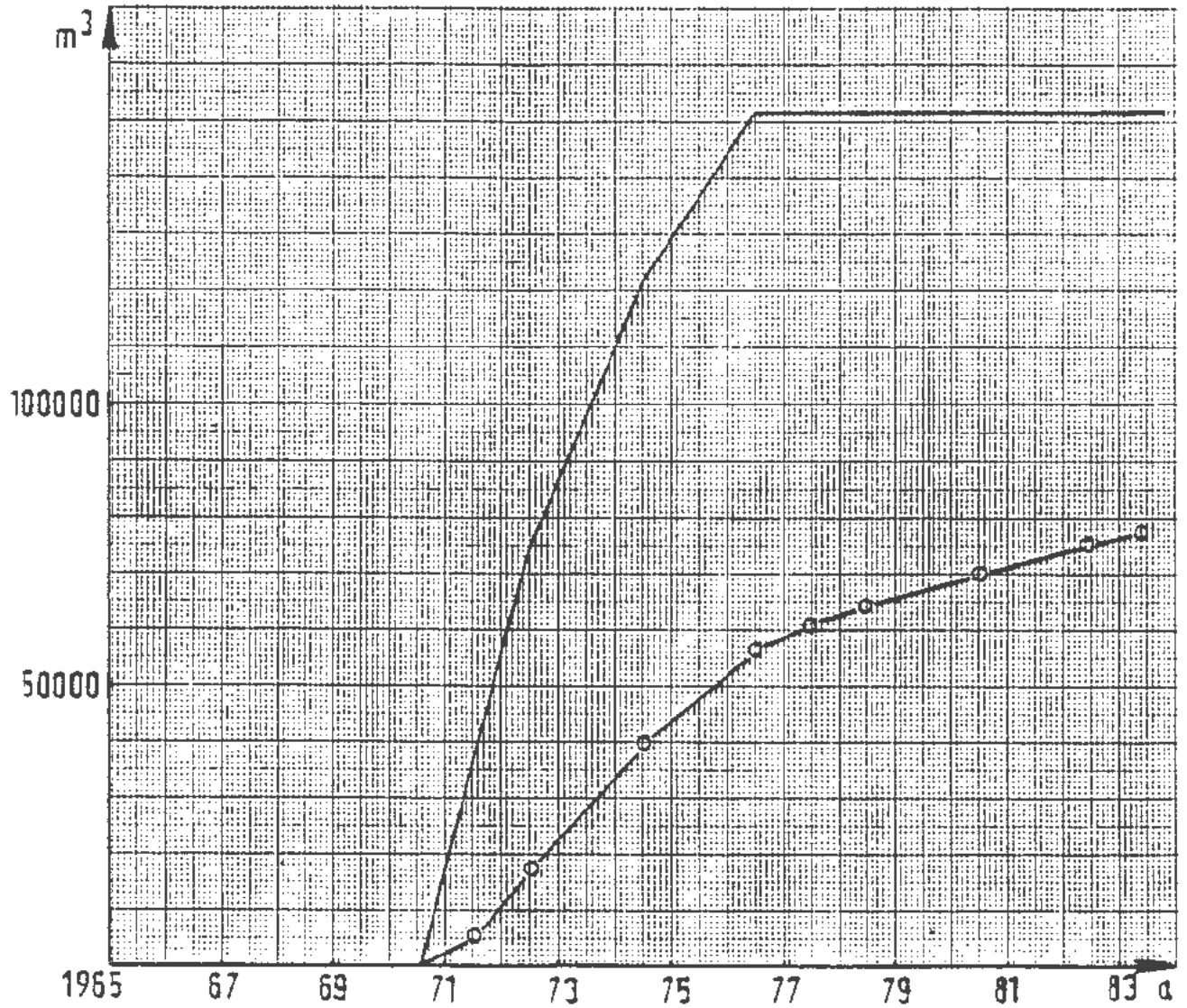
DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
 Abbaufeld 1

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>





## Anlage Nr. 2

Blatt 2 von 16

zu:

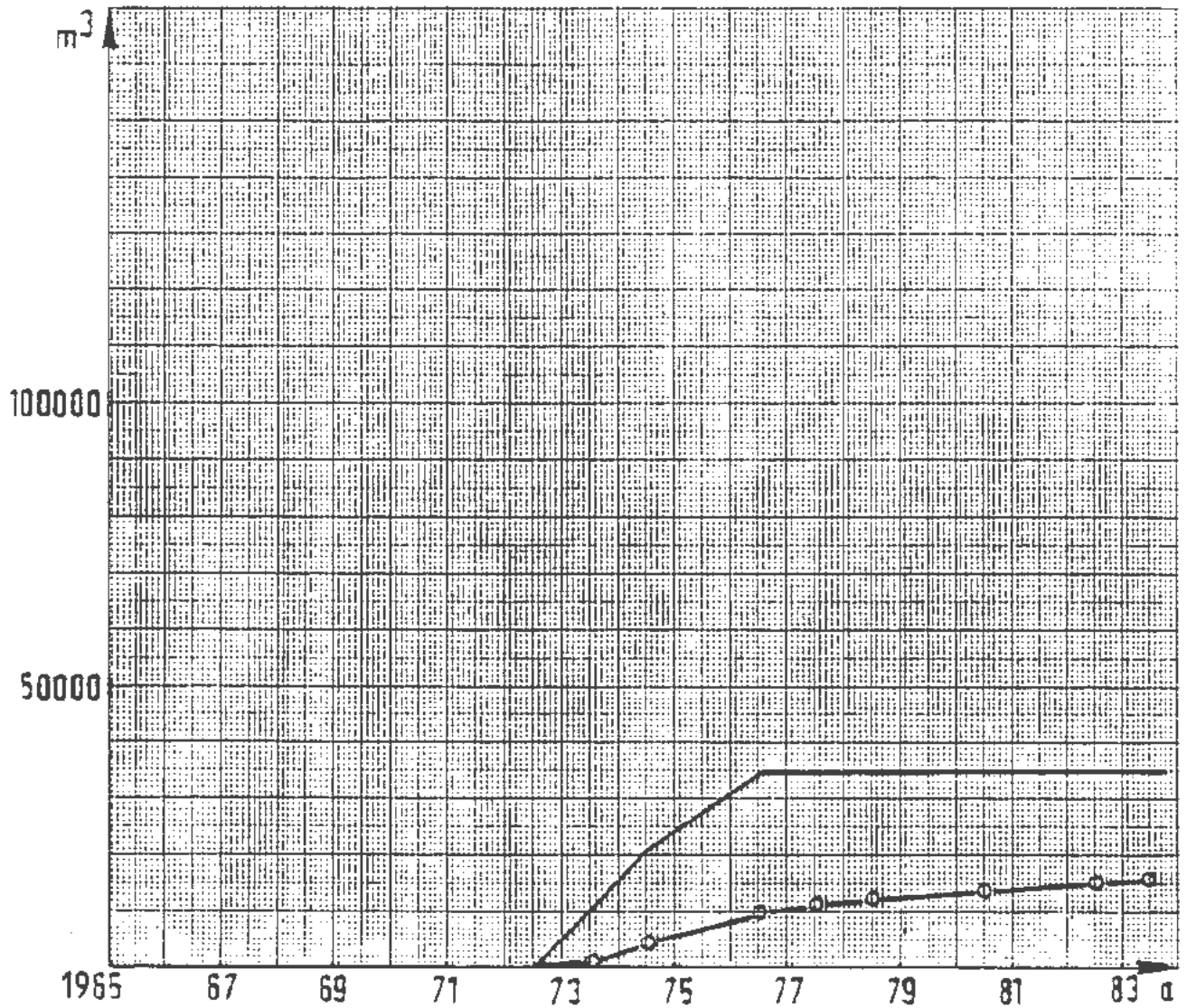
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 2

—  $V_H$   
○—○  $V_K$



# Anlage Nr. 2

Blatt 3 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

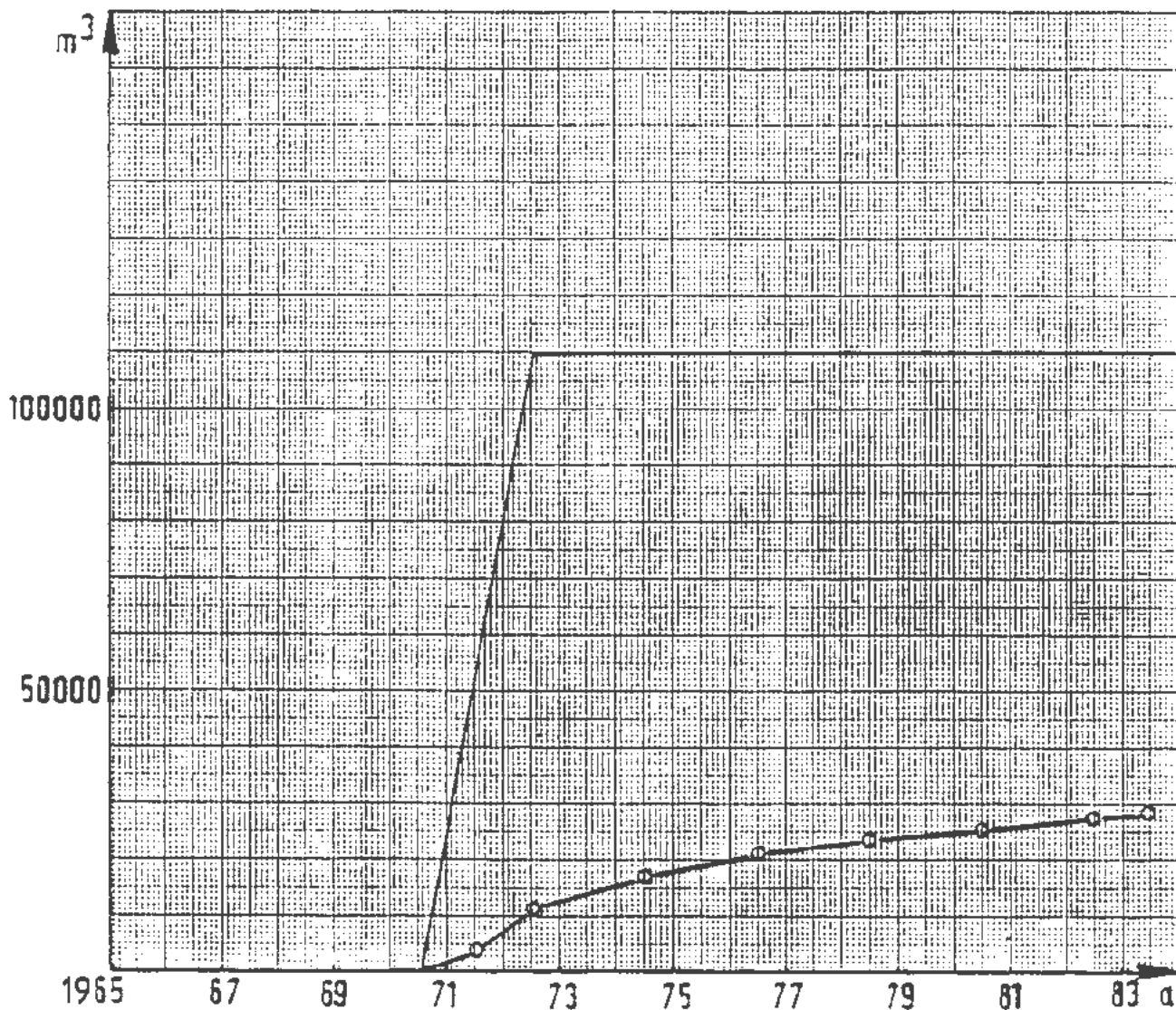
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 3

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 2

Blatt 4 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

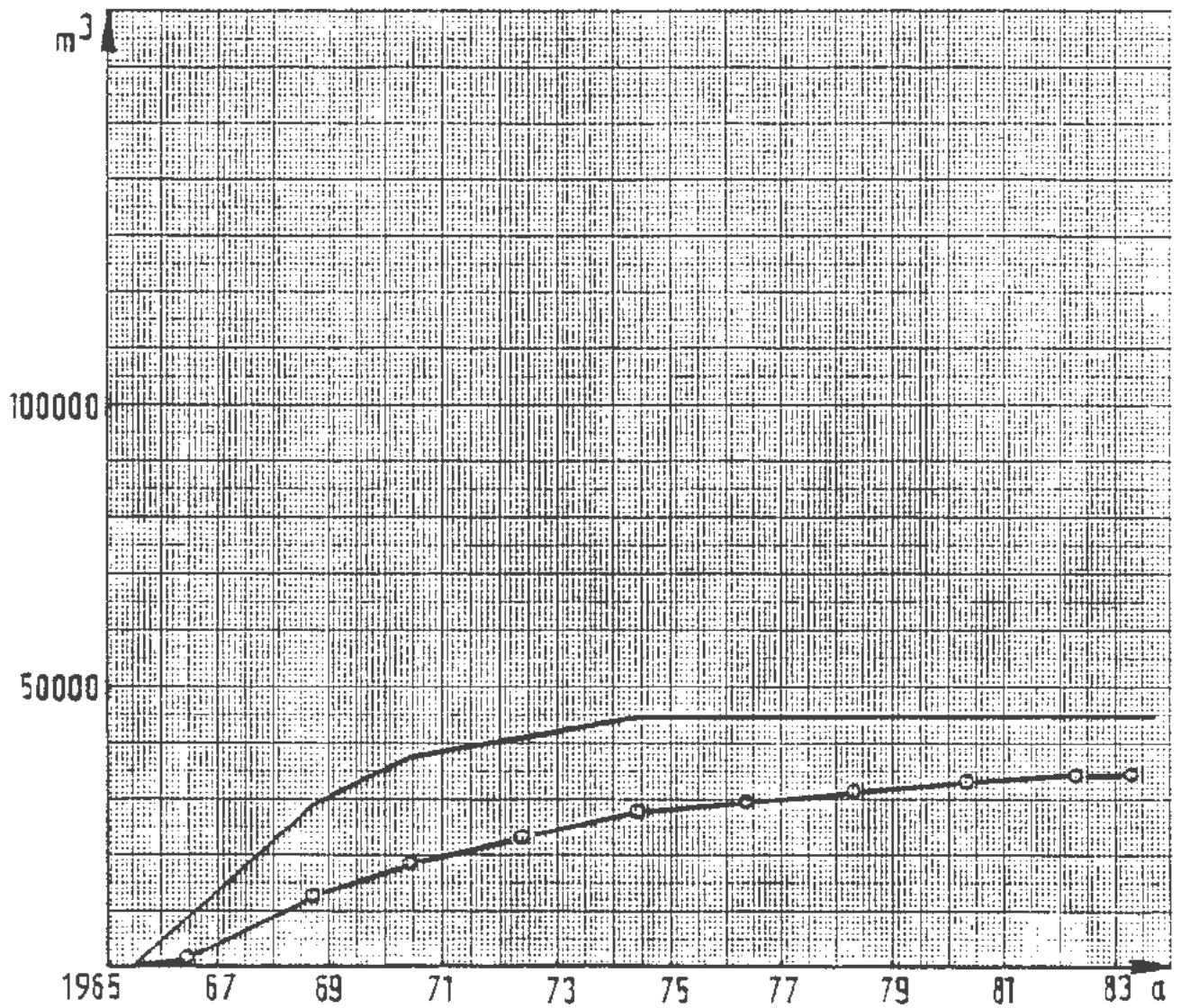
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 5

—  $V_k$

o—o  $V_h$



## Anlage Nr. 2

Blatt 5 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

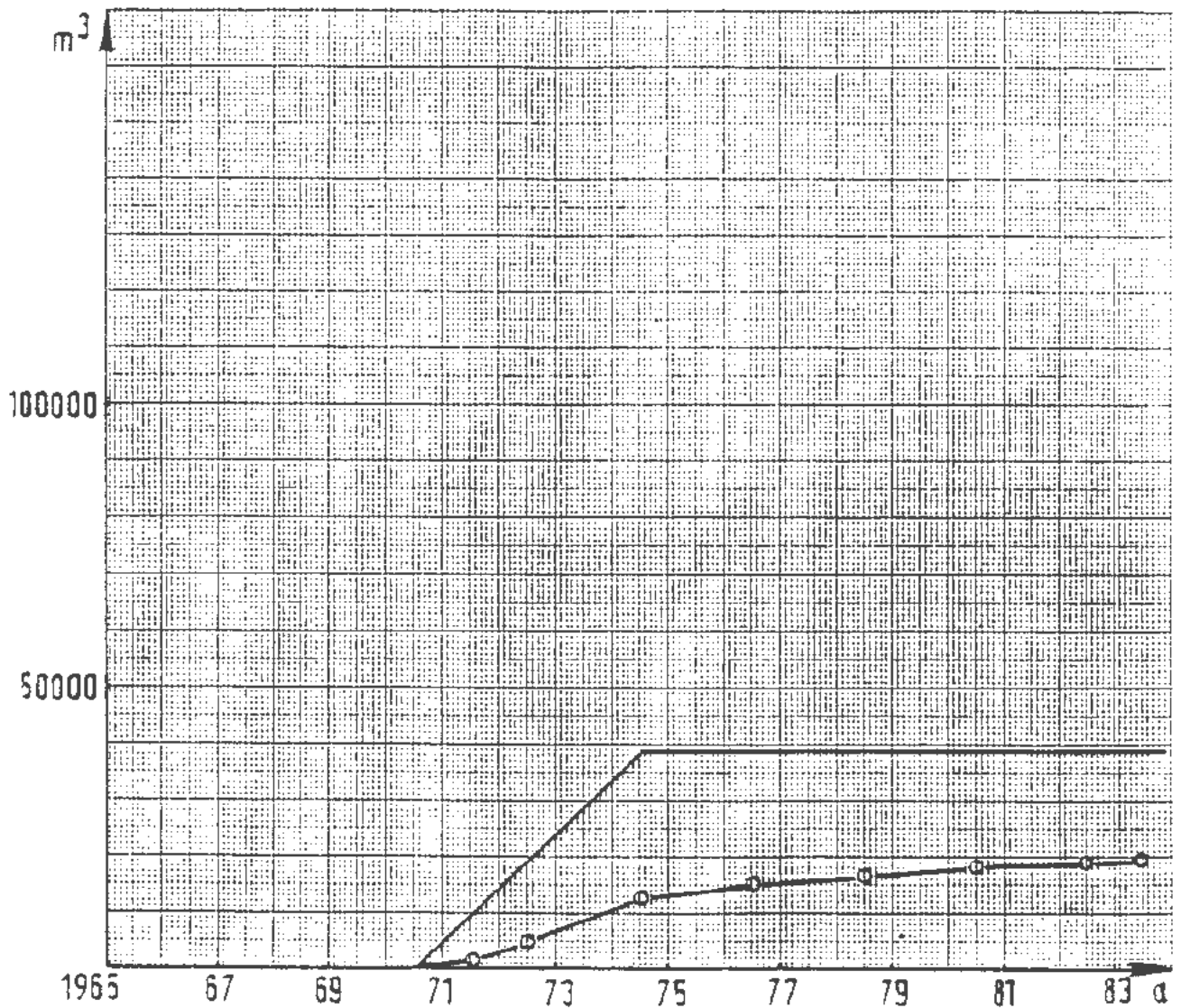
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 6

— Vg

o—o Vk



## Anlage Nr. 2

Blatt 6 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

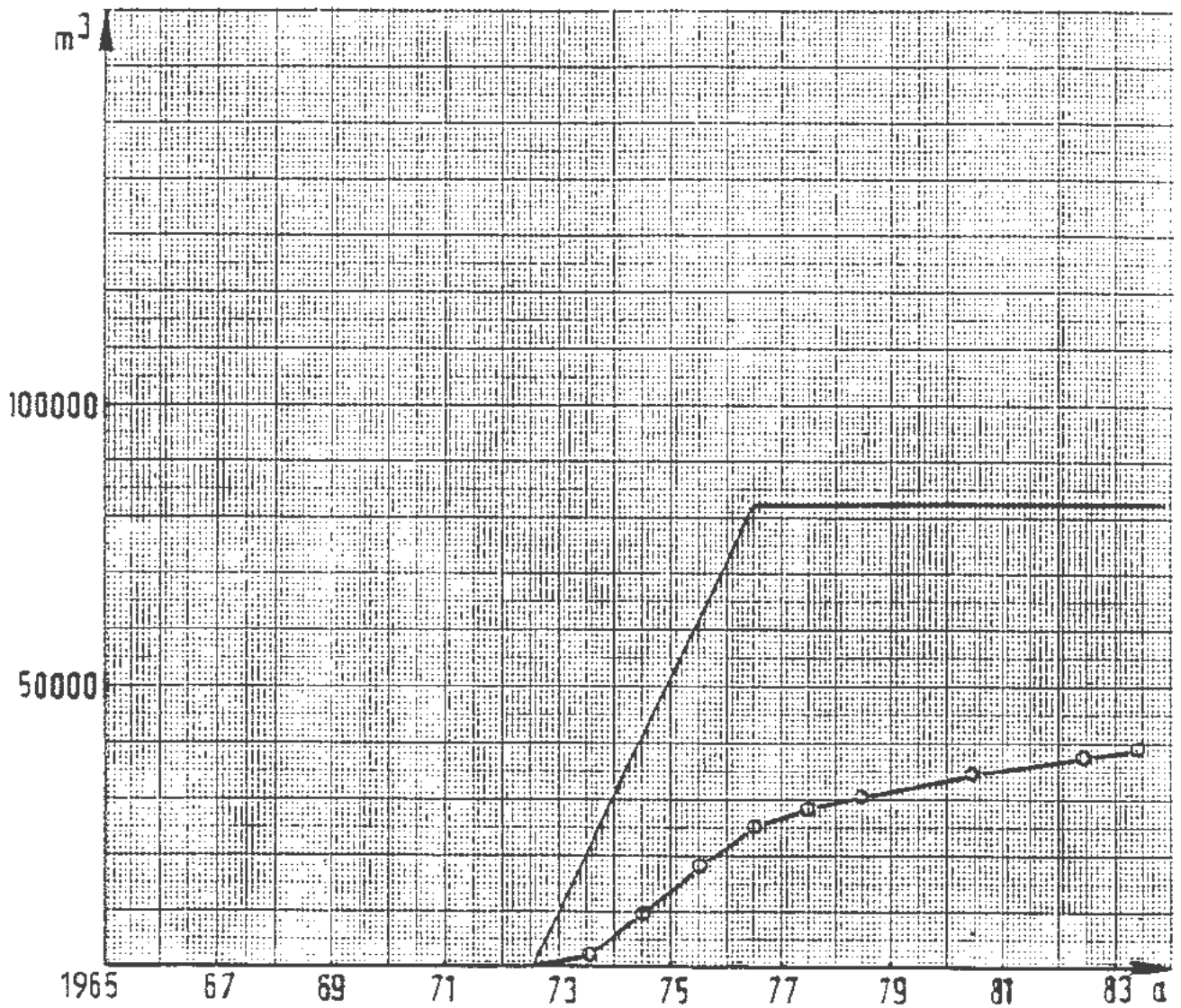
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 7

— V<sub>g</sub>

o—o V<sub>x</sub>



Anlage Nr. 2

Blatt 7 von 16

zu:

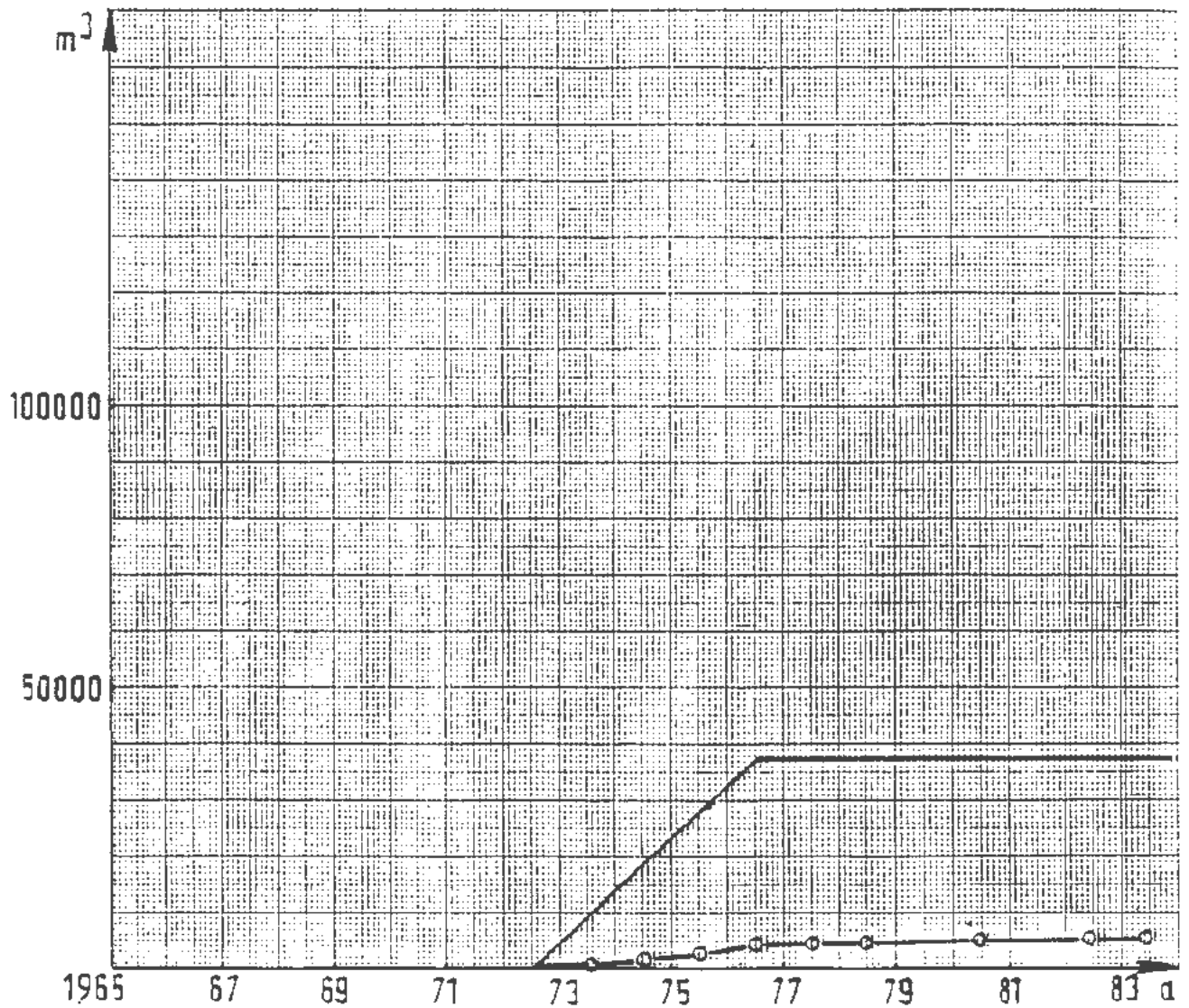
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 8

— V<sub>B</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 2

Blatt 8 von 16

zu:

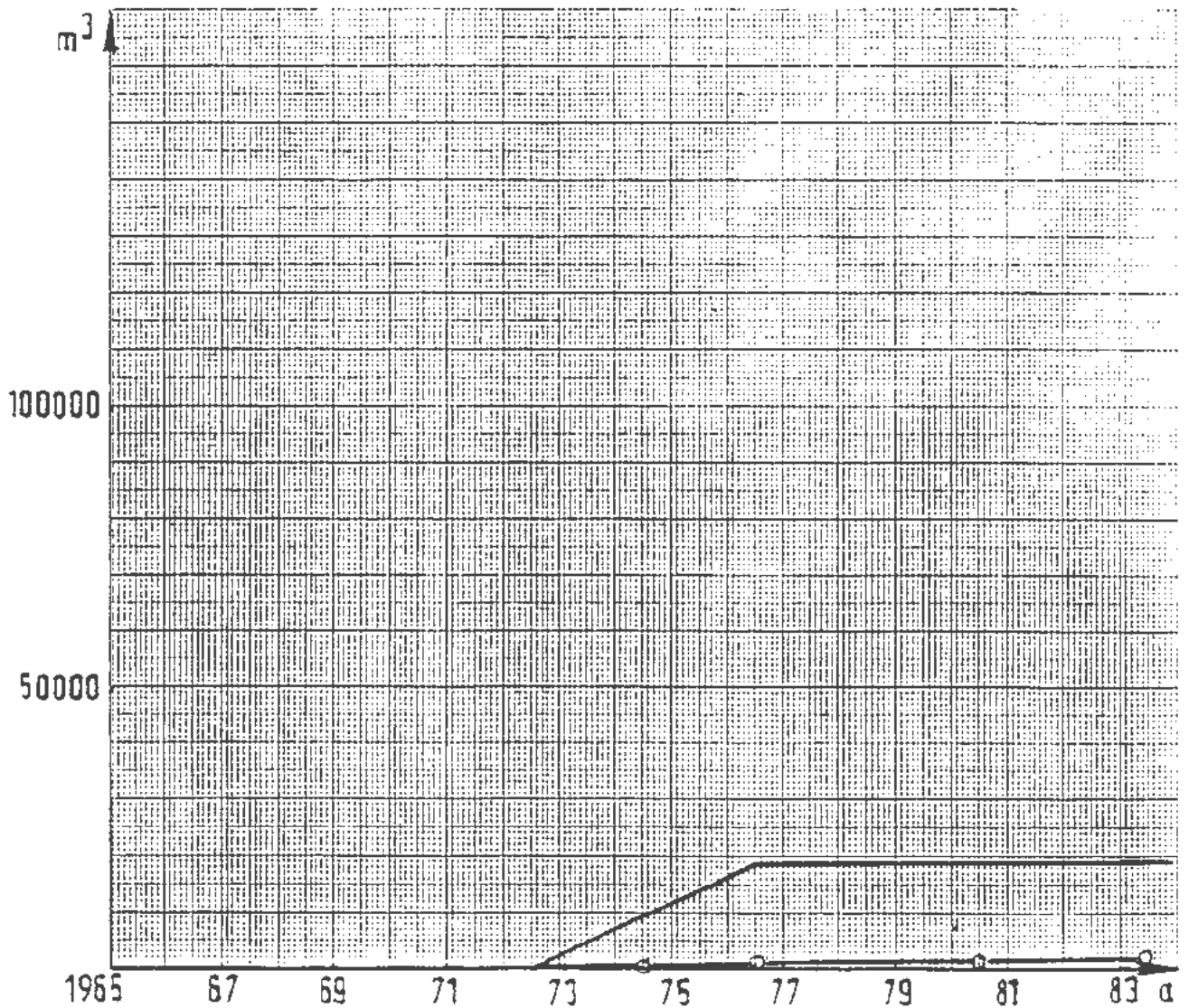
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 9

— V<sub>H</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 2

Blatt 9 von 16

zu:

9K/317334/GC/8Z/0006/00

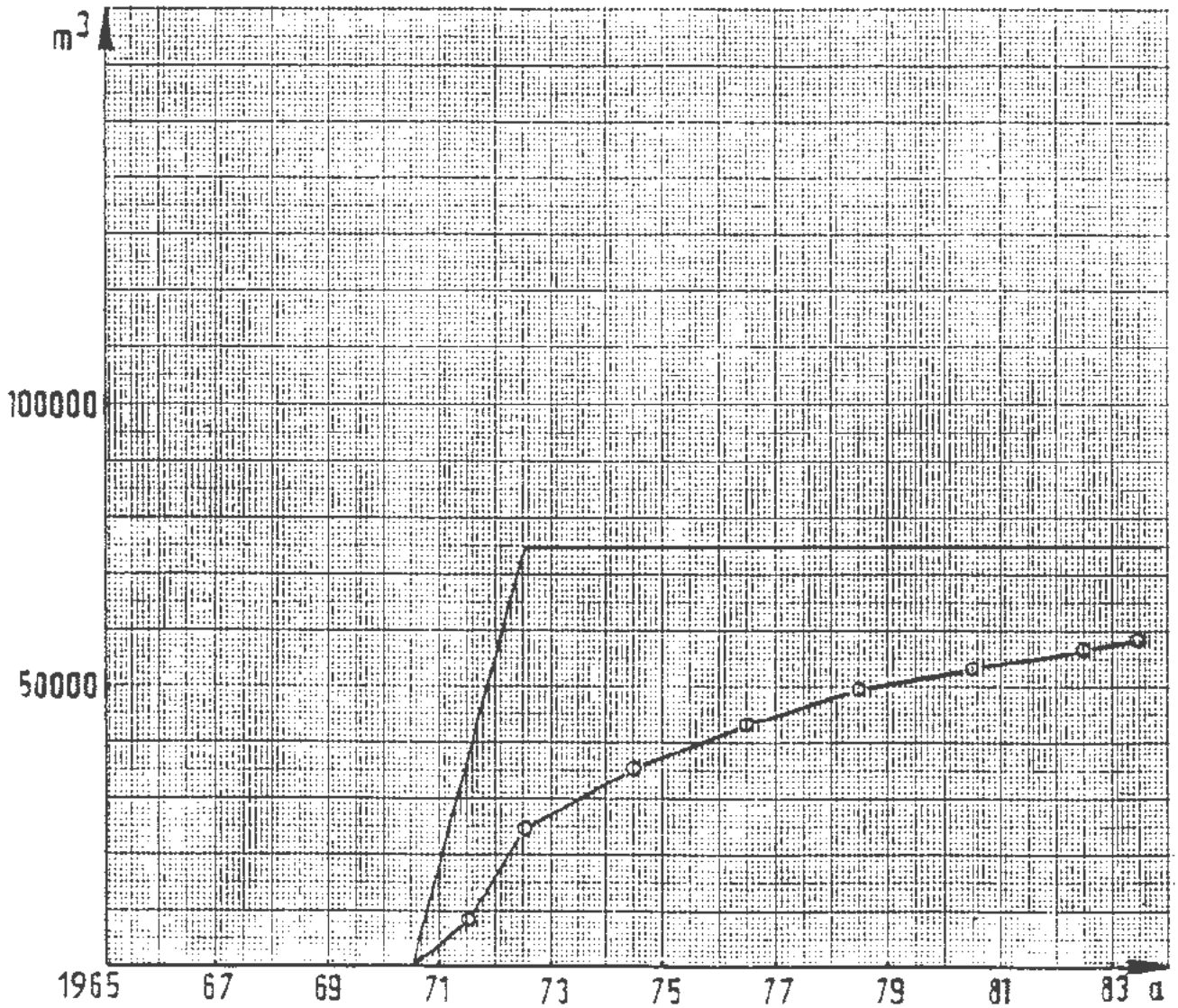
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 11

— V<sub>H</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>





# Anlage Nr. 2

Blatt 10 von 16

ZU:

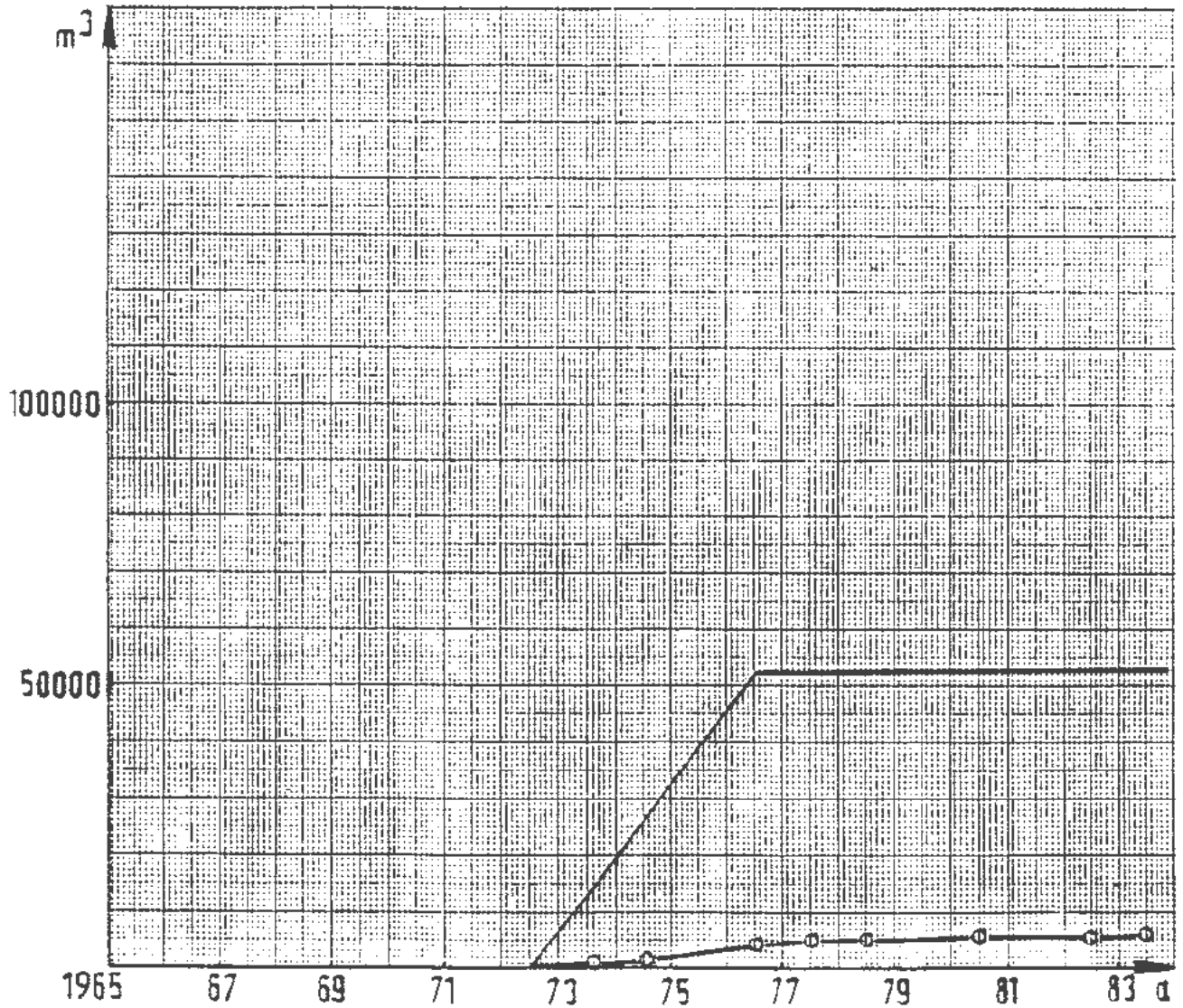
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 12

— V<sub>h</sub>  
○—○ V<sub>k</sub>



# Anlage Nr. 2

Blatt 11 von 16

zu:

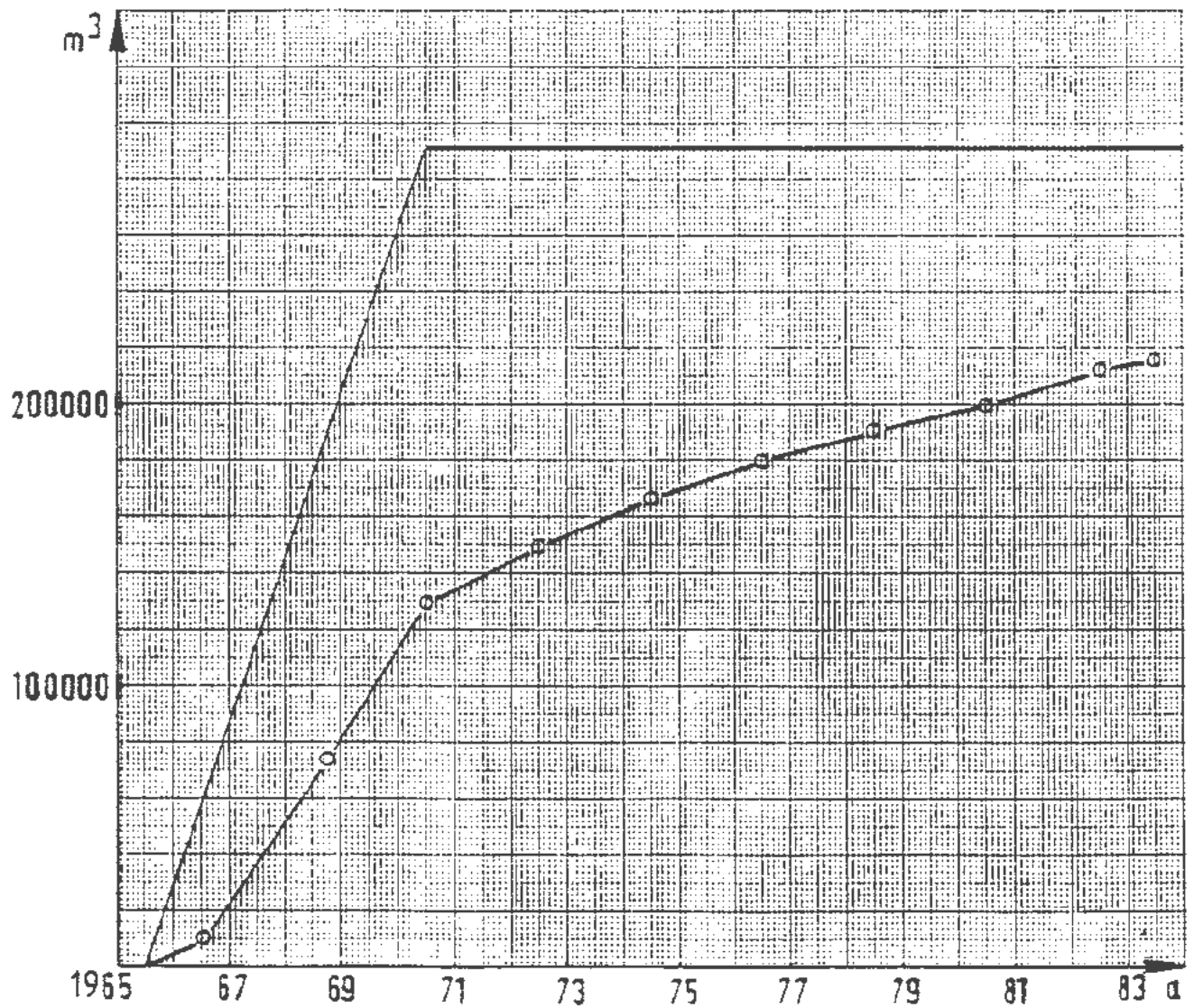
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 13

—  $V_R$   
o—o  $V_K$



## Anlage Nr. 2

Blatt 12 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

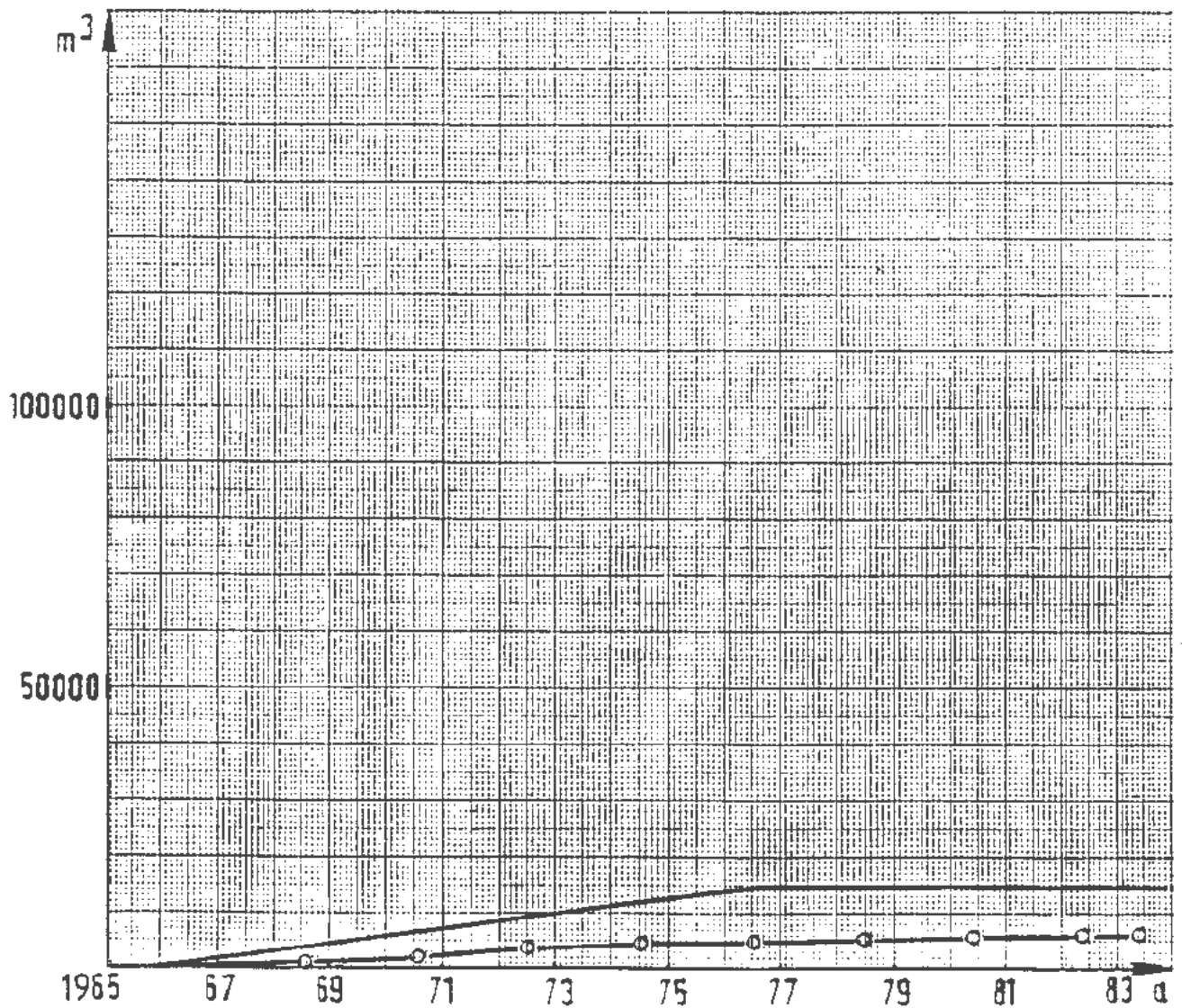
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 14

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>



## Anlage Nr. 2

Blatt 13 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

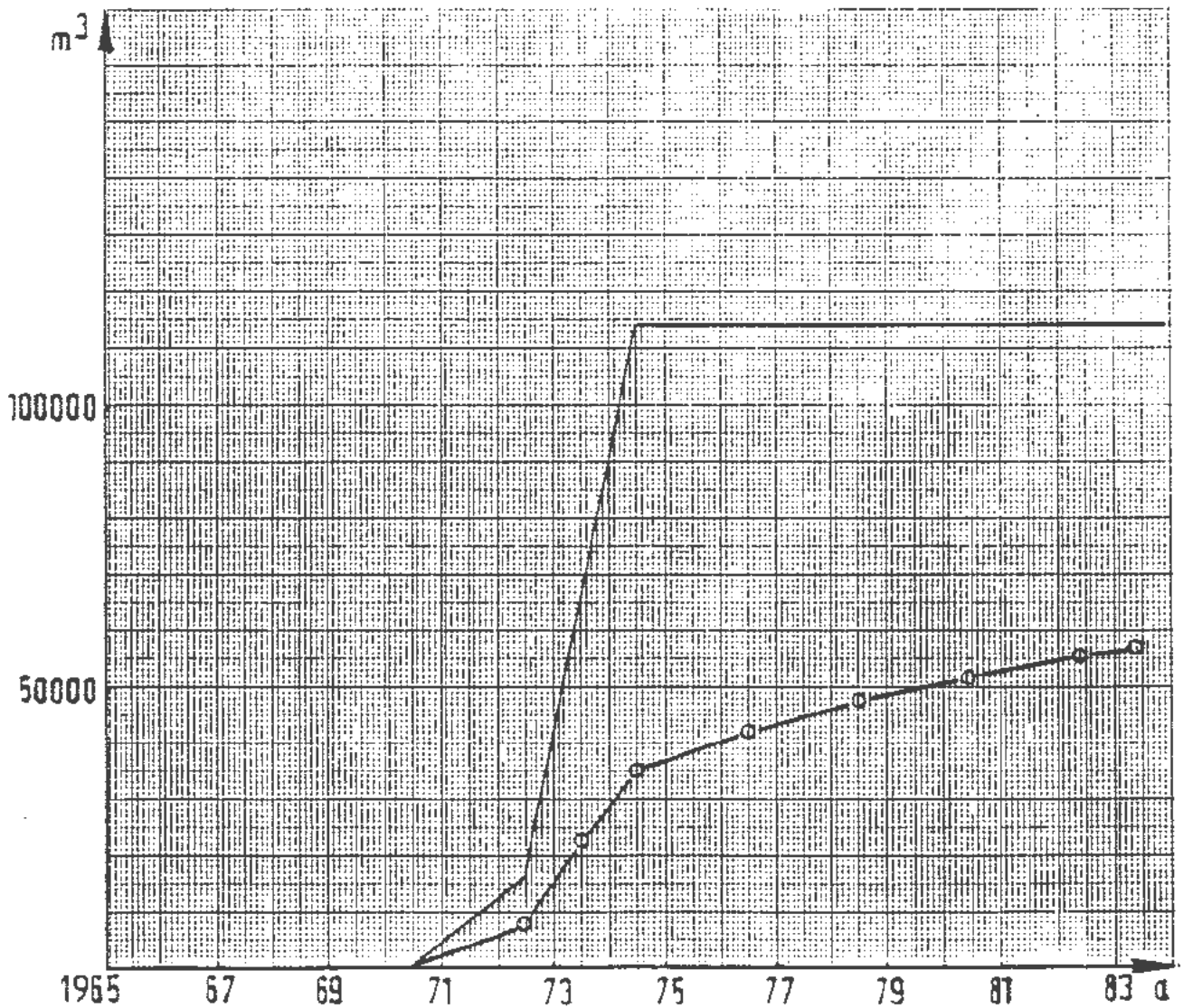
vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 15

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>



## Anlage Nr. 2

Blatt 14 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

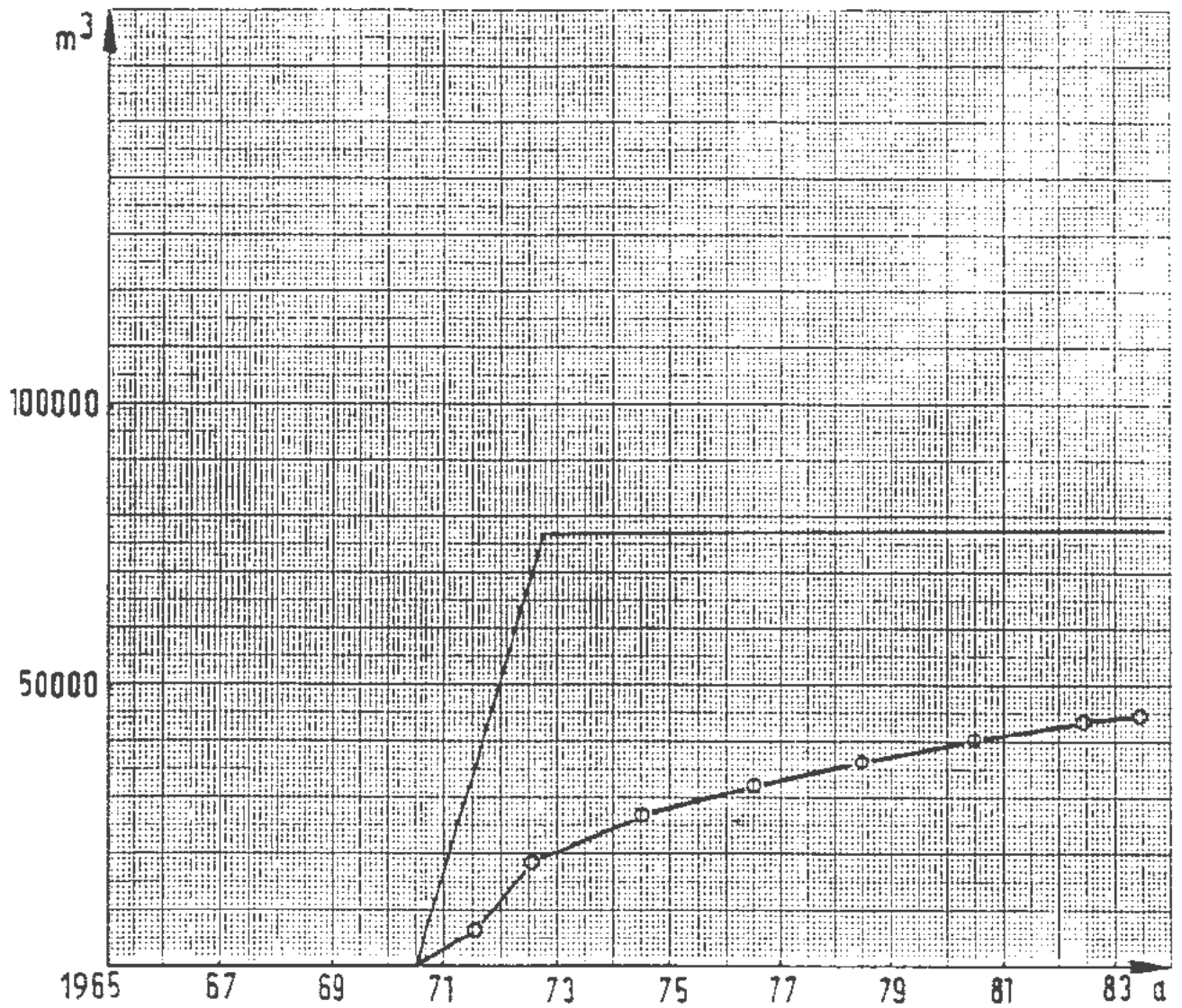
vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 16

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>



## Anlage Nr. 2

Blatt 15 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Abbaufeld 17

— V<sub>H</sub>

○—○ V<sub>K</sub>

| a <sub>o</sub> | Feld | V <sub>H</sub> [m³] | C       | V <sub>K</sub> [m³]<br>2045 | V <sub>K</sub> [m³]<br>2245 | V <sub>K</sub> [m³]<br>3045 | V <sub>K</sub> [m³]<br>12045 | V <sub>K</sub> [m³]<br>1002045 |
|----------------|------|---------------------|---------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| '72            | 1    | 40335               | 0.18905 | 32821                       | 40335                       | 40335                       | 40335                        | 40335                          |
| '70            | 2    | 151515              | 0.19132 | 125539                      | 151515                      | 151515                      | 151515                       | 151515                         |
| '72            | 3    | 34503               | 0.18896 | 28061                       | 34503                       | 34503                       | 34503                        | 34503                          |
| '70            | 5    | 109778              | 0.09900 | 47066                       | 61082                       | 75869                       | 100180                       | 109778                         |
| '65            | 6    | 44464               | 0.26466 | 44464                       | 44464                       | 44464                       | 44464                        | 44464                          |
| '70            | 7    | 38867               | 0.19747 | 33239                       | 38867                       | 38867                       | 38867                        | 38867                          |
| '72            | 8    | 82399               | 0.18906 | 67050                       | 82399                       | 82399                       | 82399                        | 82399                          |
| '72            | 9    | 37826               | 0.06225 | 10134                       | 13217                       | 16433                       | 21704                        | 32530                          |
| '72            | 11   | 18194               | 0.03981 | 3118                        | 4066                        | 5056                        | 6677                         | 10008                          |
| '70            | 12   | 74795               | 0.29637 | 74795                       | 74795                       | 74795                       | 74795                        | 74795                          |
| '72            | 13   | 52220               | 0.04202 | 9444                        | 12316                       | 15313                       | 20225                        | 30313                          |
| '65            | 14   | 292335              | 0.24885 | 292335                      | 292335                      | 292335                      | 292335                       | 292335                         |
| '65            | 15   | 14663               | 0.15409 | 9929                        | 12740                       | 14663                       | 14663                        | 14663                          |
| '70            | 16   | 113200              | 0.18980 | 93049                       | 113200                      | 113200                      | 113200                       | 113200                         |
| '70            | 17   | 77560               | 0.21960 | 73762                       | 77560                       | 77560                       | 77560                        | 77560                          |

Anlage Nr. 2

Blatt 16 von 16

zu:

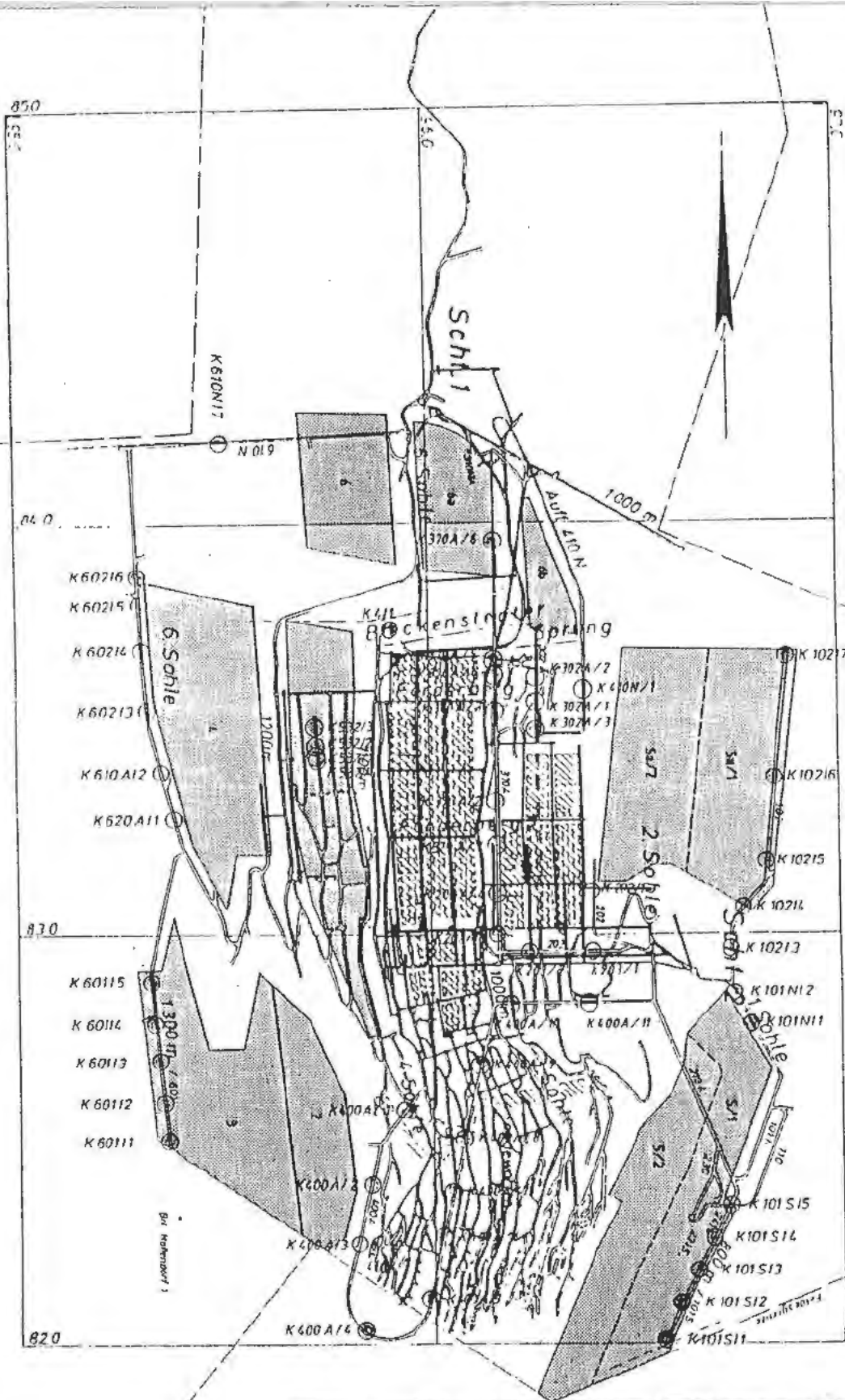
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Abbaufelder  
V<sub>K</sub> der  
Berechnungszeitpunkte



# Anlage Nr. 3

Blatt 1 von 2

ZU:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

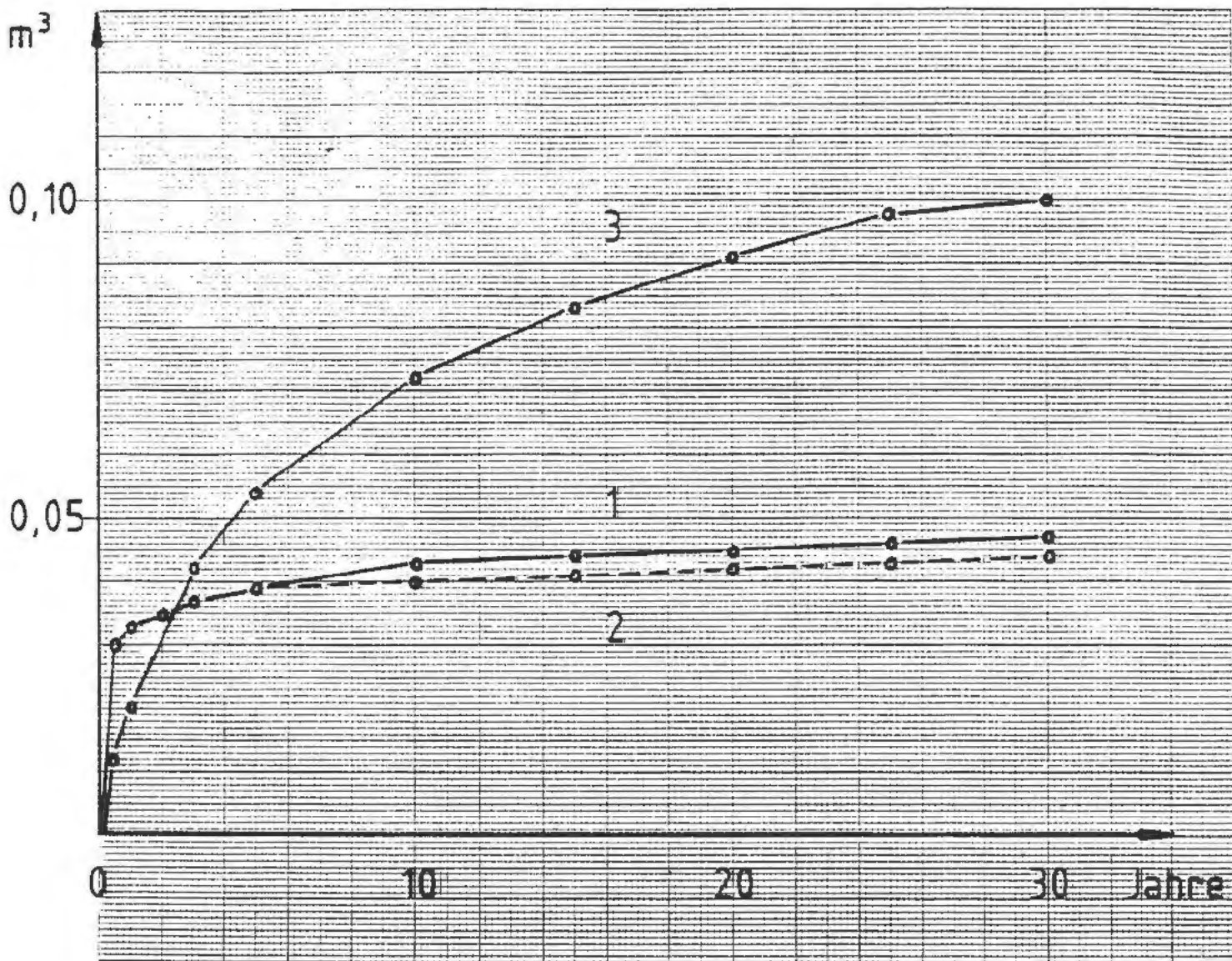
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Konvergenzmeßstationen  
1:15000





### Konvergenzansätze

- 1 — 1.Sohle Einzelstrecken  $V_K = 0,00788 + 0,004202 \ln(\text{Tage})$   
 2 - - 6.Sohle "  $V_K = 0,01725 + 0,002846 \ln(\text{Tage})$   
 3 — Einlagerungsfelder  $V_K = 0,03 \ln(t+1)$  [t = Jahre]

Anlage Nr. 3

Blatt 2 von 2

zu:

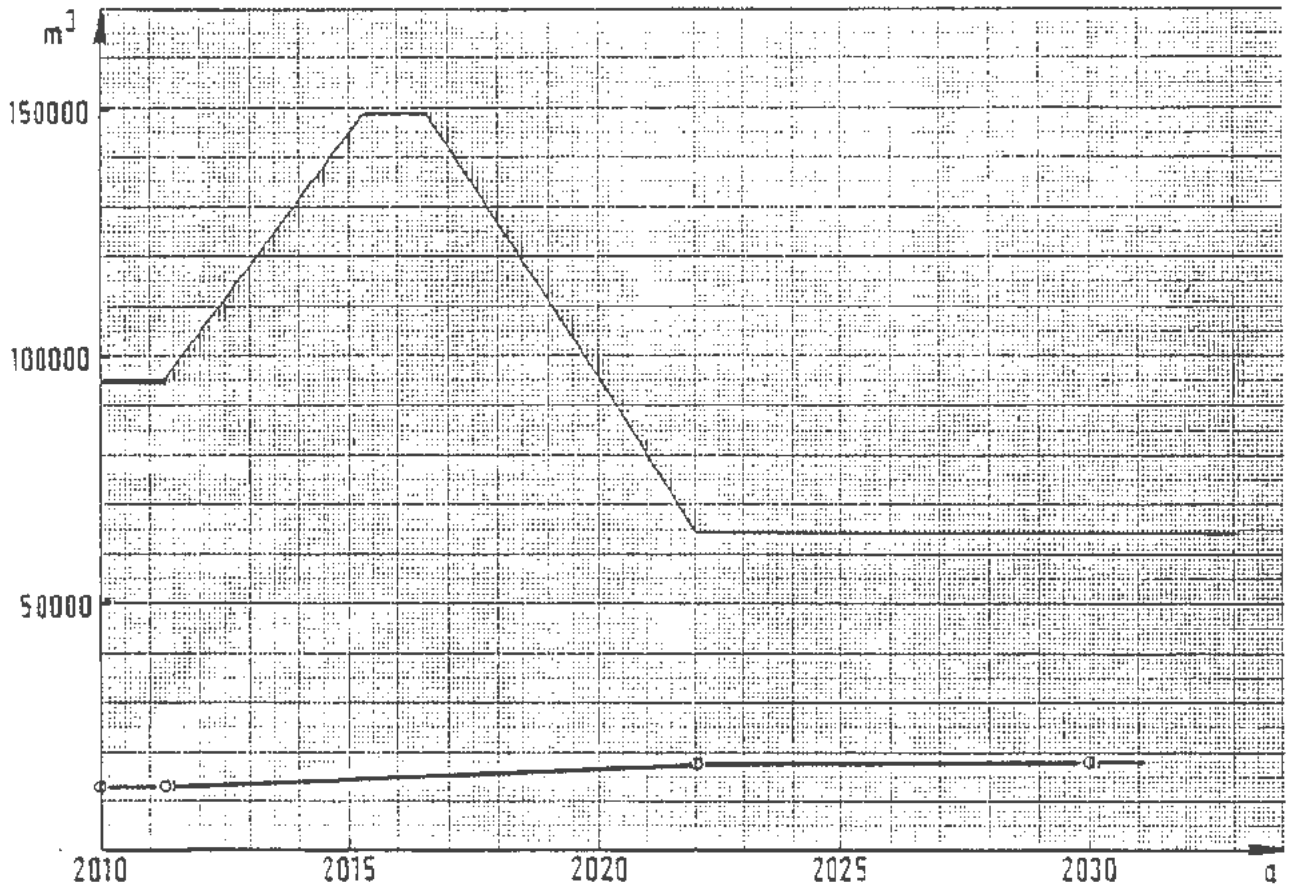
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Konvergenzfunktionen



# Anlage Nr. 4

Blatt 1 von 12

zu:

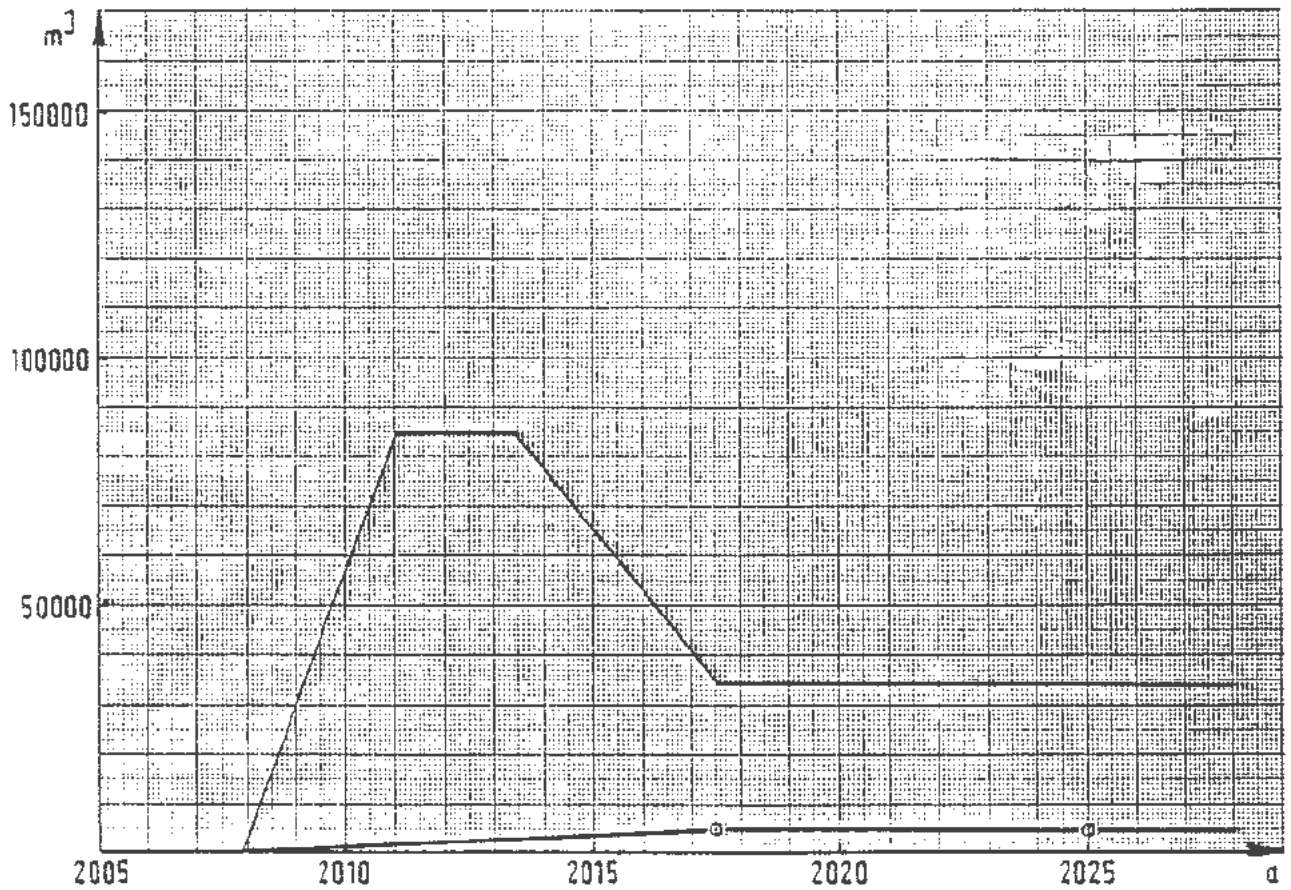
9K/317334/GC/8Z/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 1

— V<sub>H</sub>  
o—o V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 4

Blatt 2 von 12

zu:

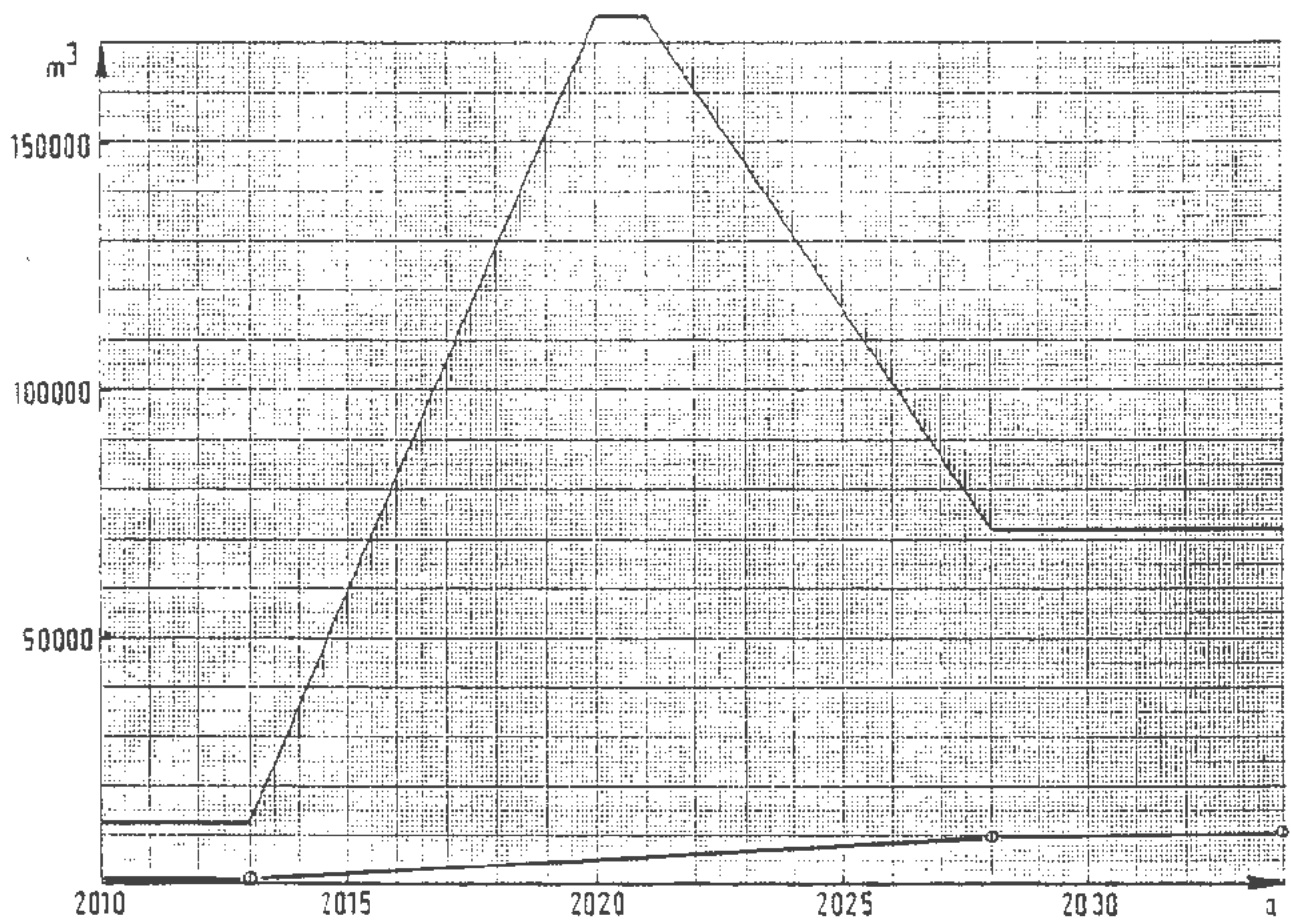
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
 Einlagerungsfeld 2

— V<sub>R</sub>  
 o—o V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 4

Blatt 3 von 12

zu:

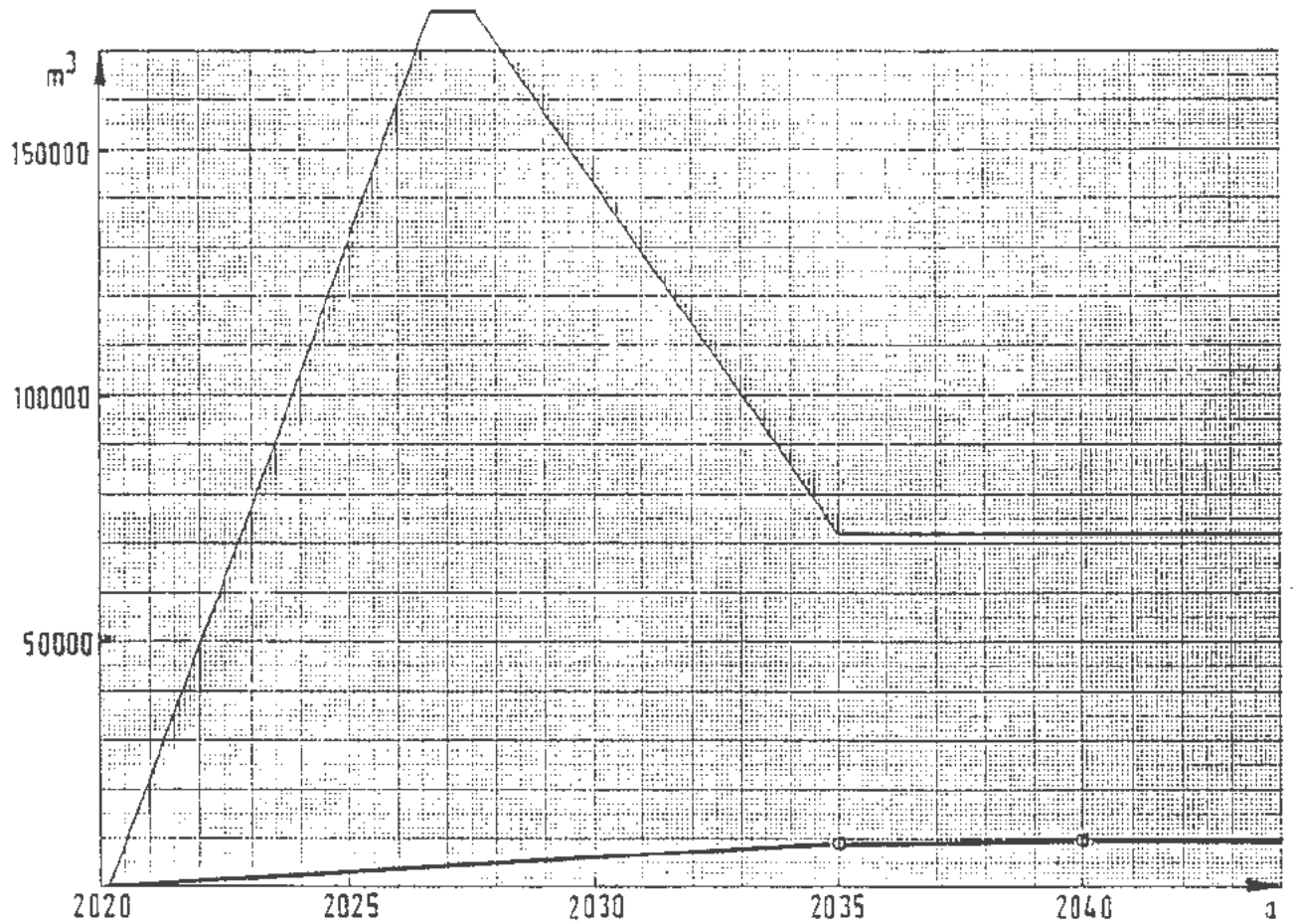
9KV317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 3

— V<sub>B</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



Anlage Nr. 4

Blatt 4 von 12

zu:

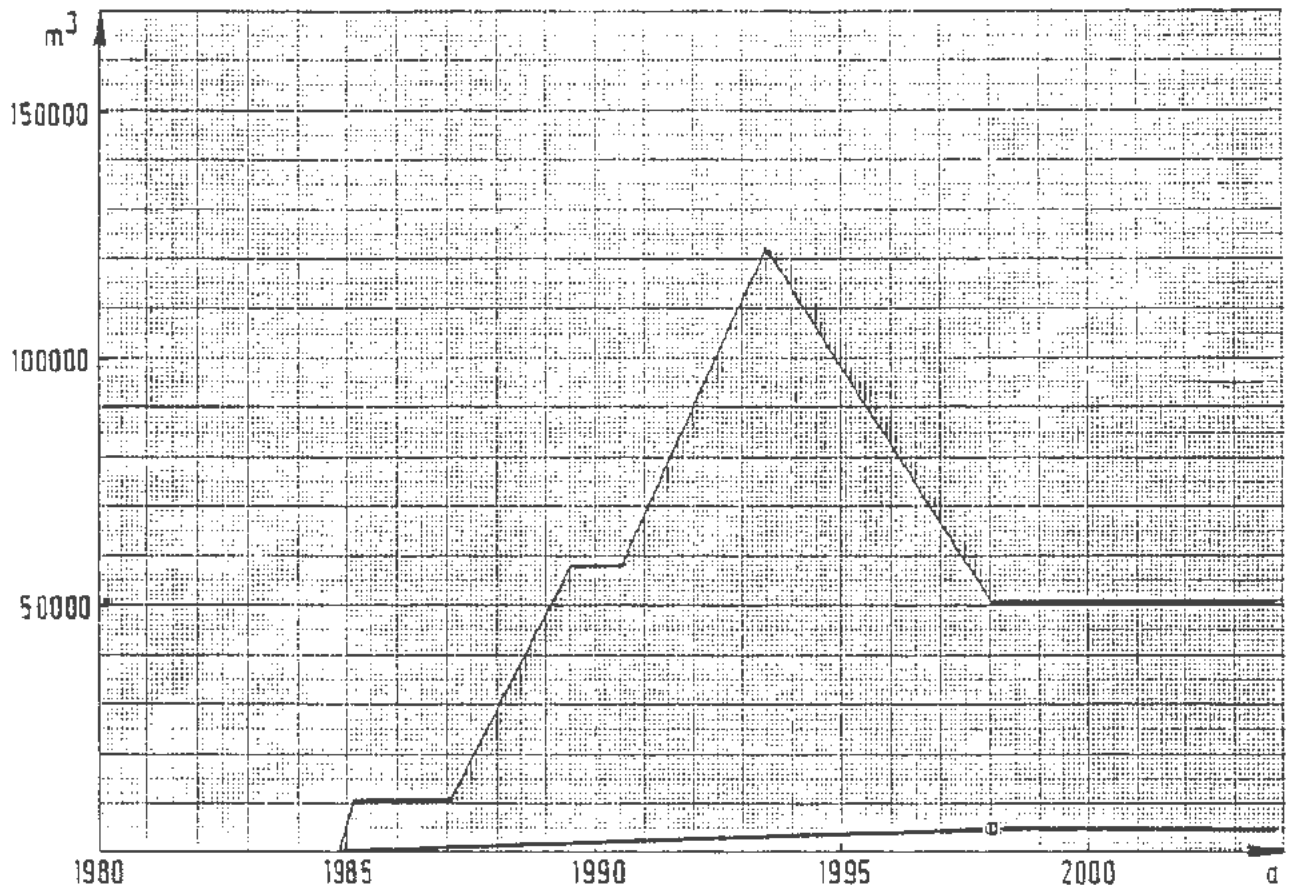
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 4

— V<sub>H</sub>  
o—o V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 4

Blatt 5 von 12

zu:

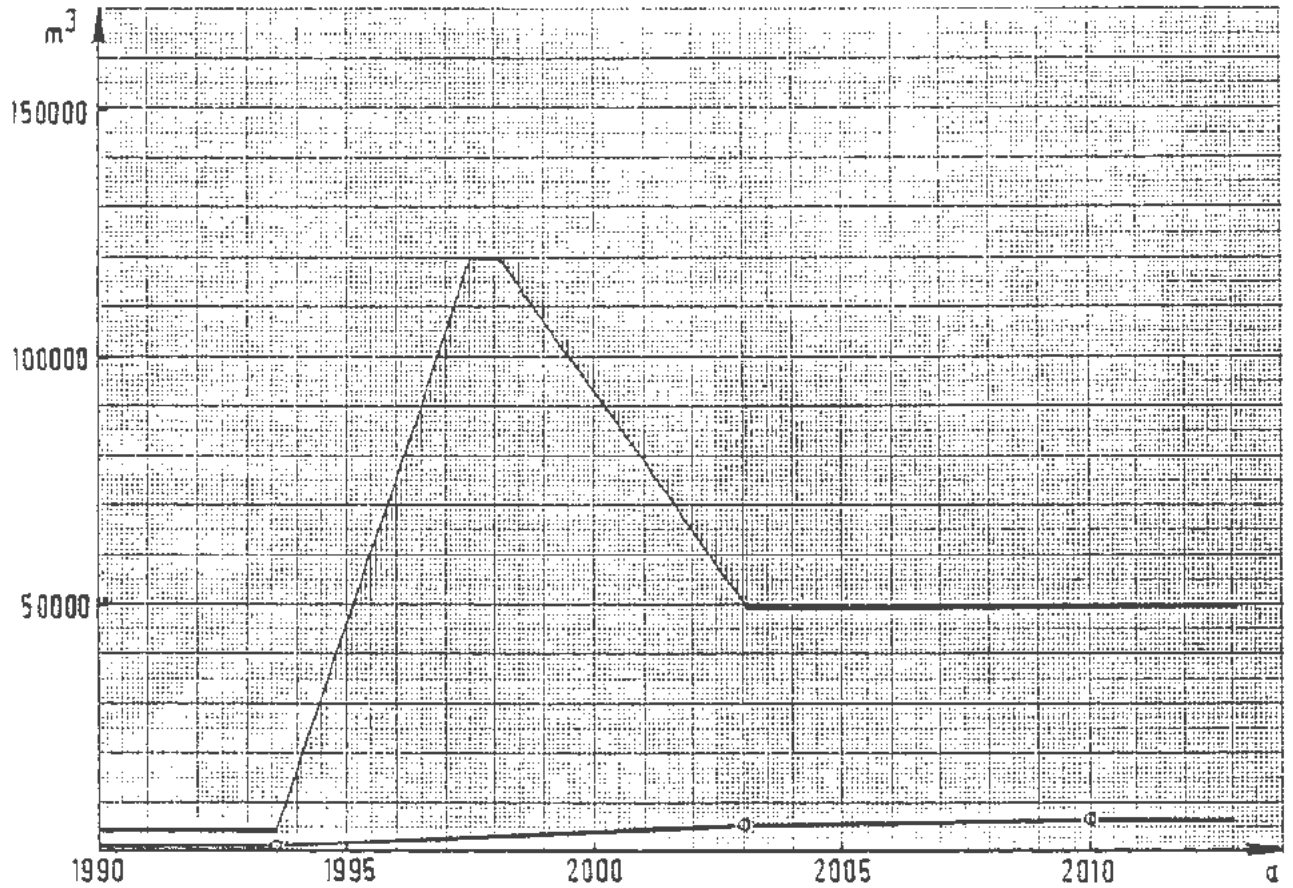
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 5/1

— V<sub>H</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



Anlage Nr. 4

Blatt 6 von 12

ZU:

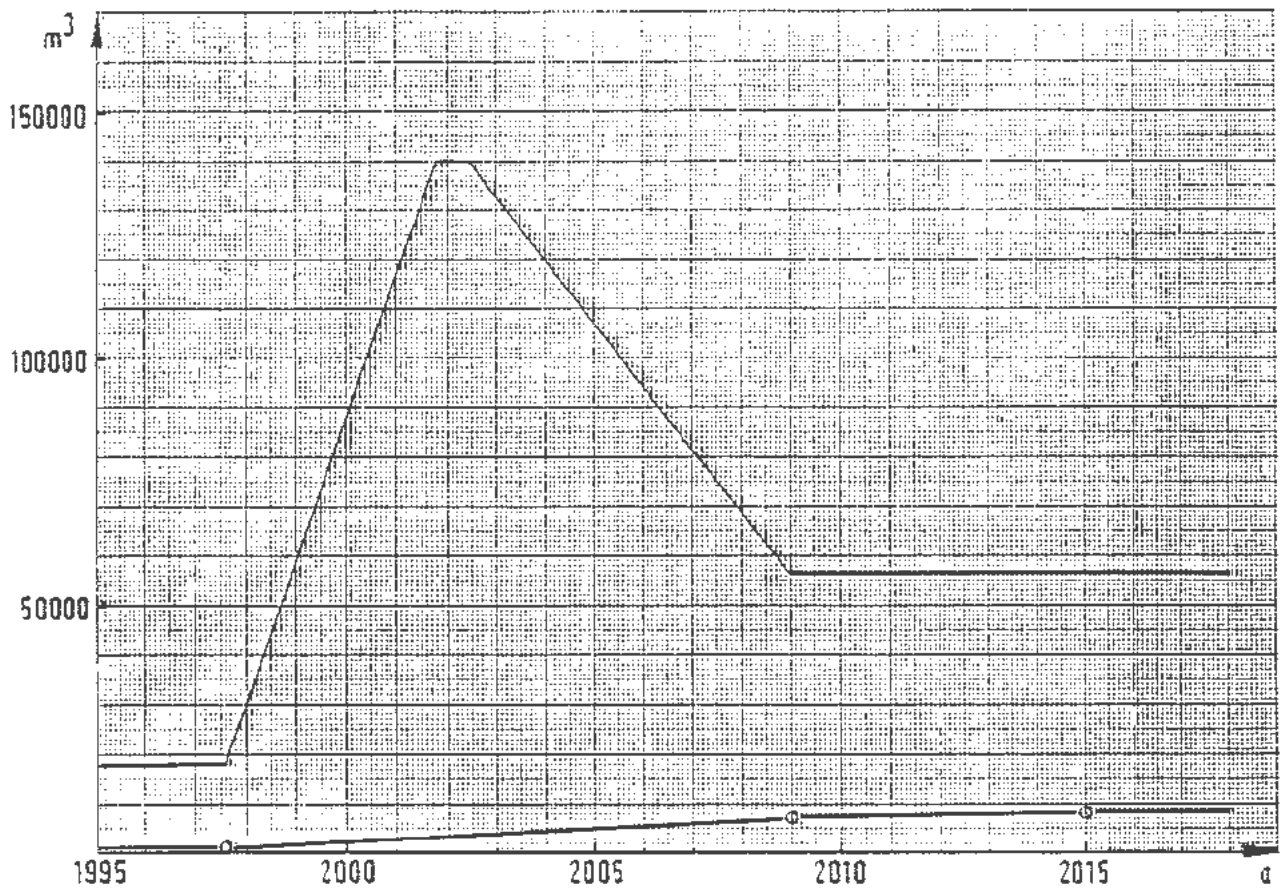
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

OBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 5/2

— V<sub>h</sub>  
o—o V<sub>k</sub>



# Anlage Nr. 4

Blatt 7 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

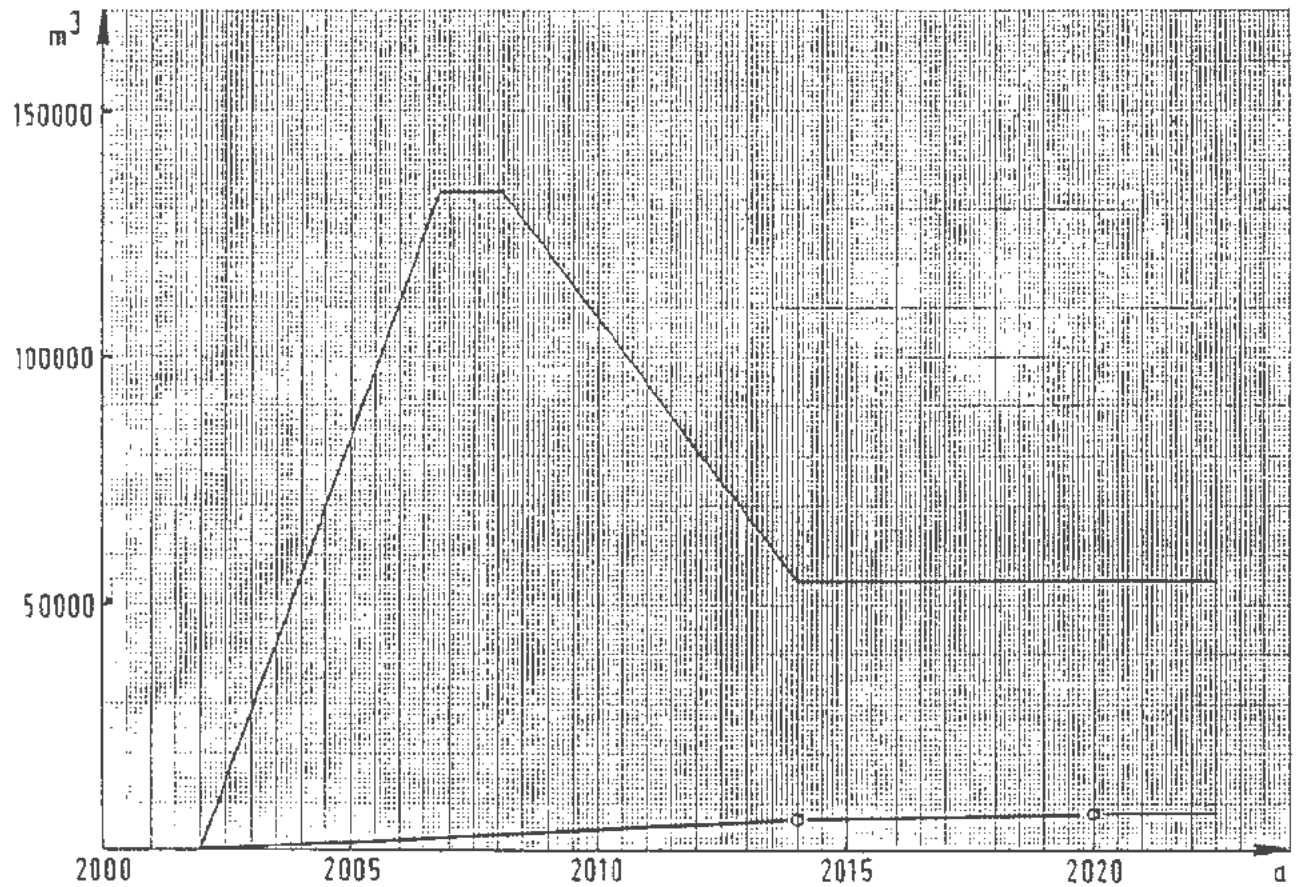
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 5a/1

— V<sub>B</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>





Anlage Nr. 4

Blatt 8 von 12

zu:

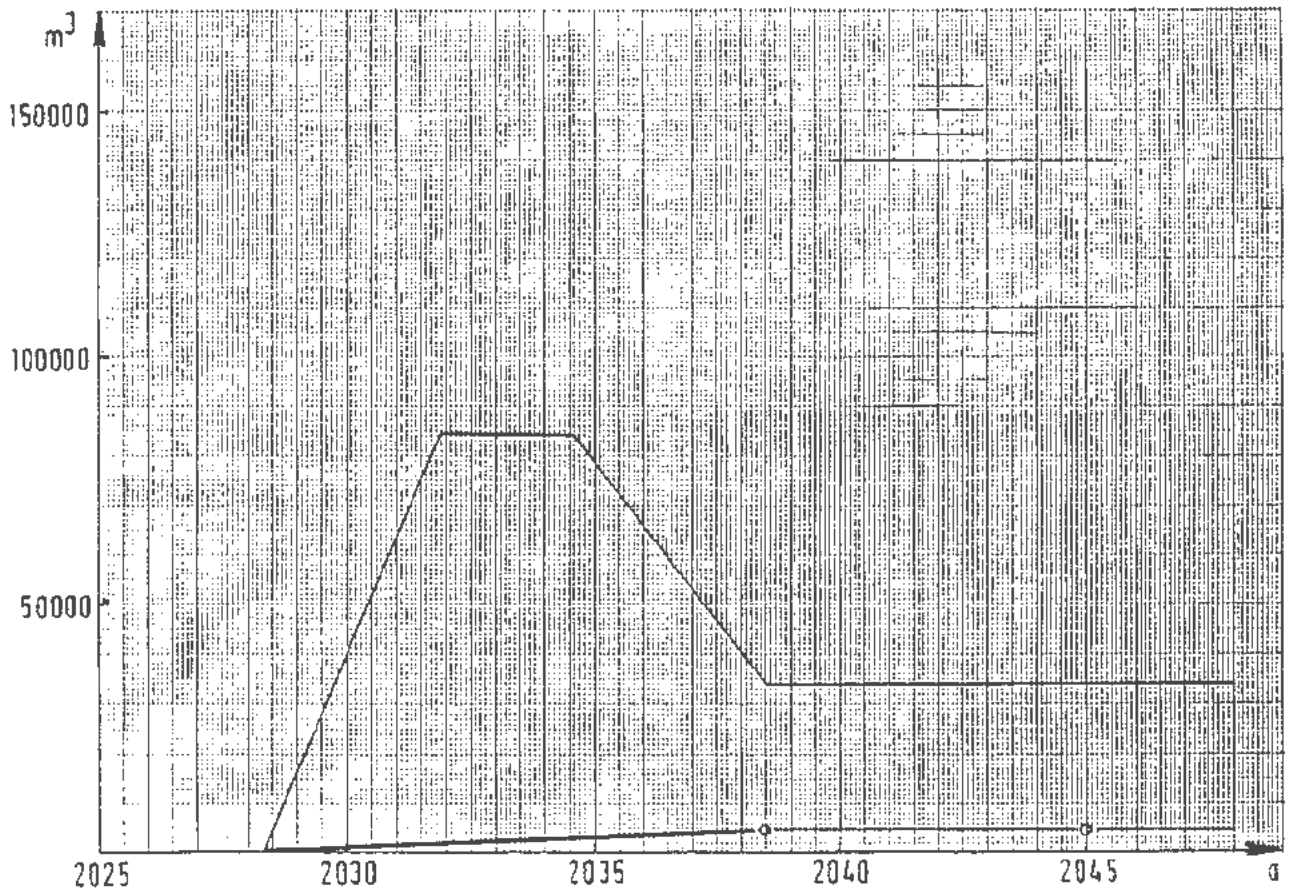
9K/317334/GC/8Z/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 5a/2

— V<sub>B</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



# Anlage Nr. 4

Blatt 9 von 12

zu:

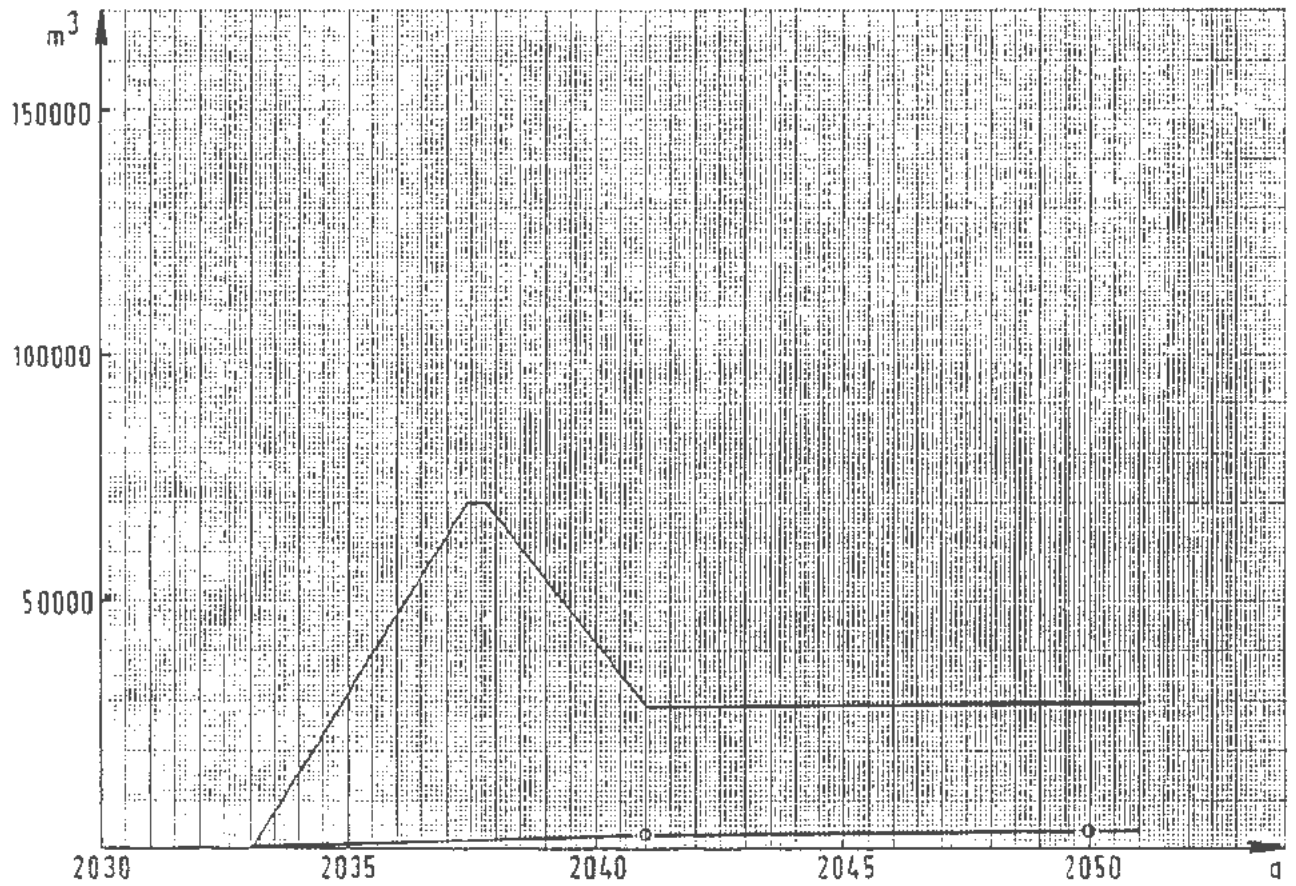
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 6

— V<sub>R</sub>  
○—○ V<sub>K</sub>



Anlage Nr. 4

Blatt 10 von 12

zu:

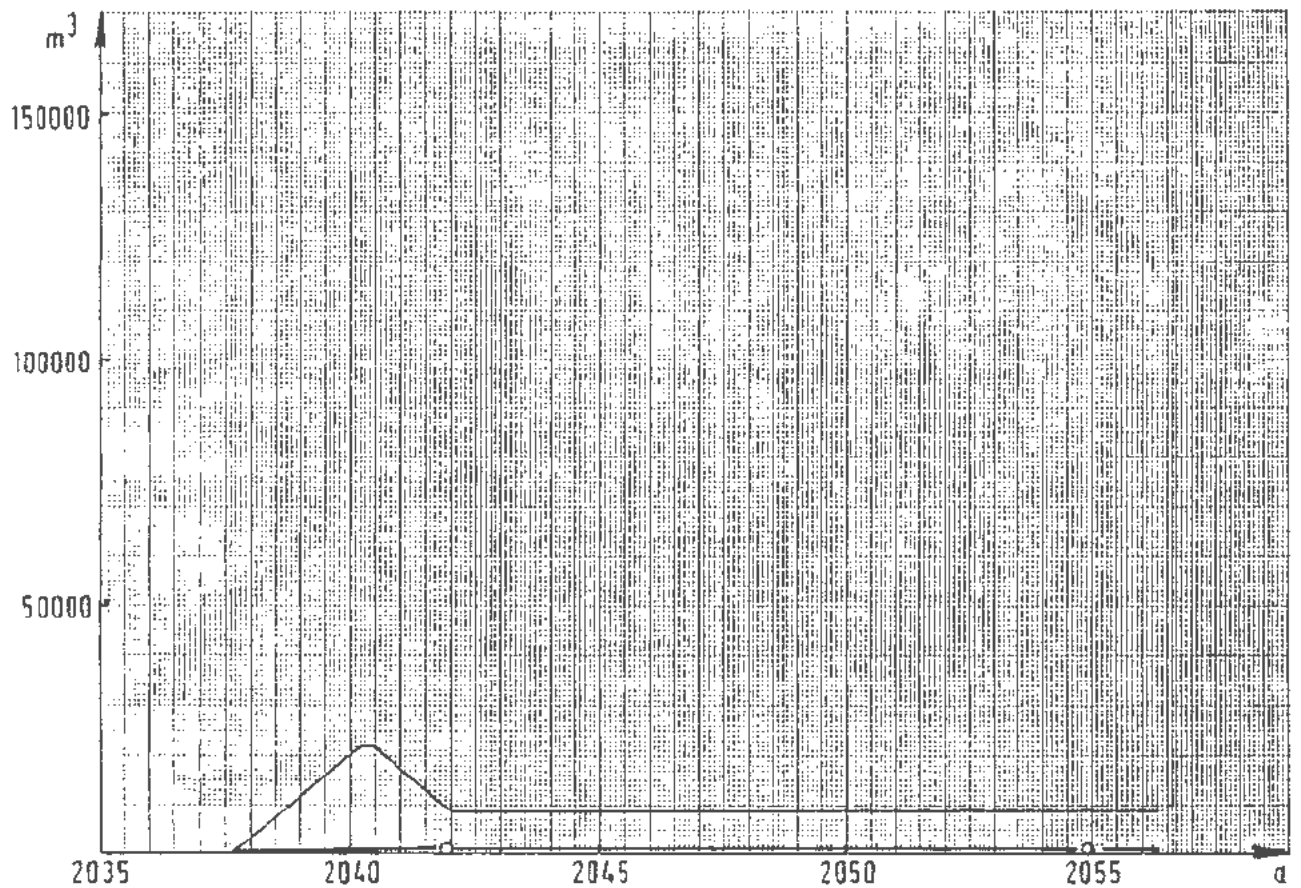
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 6a

—  $V_E$   
o—o  $V_K$



Anlage Nr. 4

Blatt 11 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Hohlraum- und Konvergenzvolumen  
Einlagerungsfeld 6b

— V<sub>n</sub>  
○—○ V<sub>k</sub>

| Feld | $V_K$ [m <sup>3</sup> ]  | C    | $V_K$ [m <sup>3</sup> ] | $V_K$ [m <sup>3</sup> ] | $V_K$ [m <sup>3</sup> ] | $V_K$ [m <sup>3</sup> ] | $V_K$ [m <sup>3</sup> ] |
|------|--------------------------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      | Fläche [m <sup>2</sup> ] |      | 2045                    | 2245                    | 3045                    | 12045                   | 1002045                 |
|      |                          |      | $V_K/F$ [m]             | $V_K/F$ [m]             | $V_K/F$ [m]             | $V_K/F$ [m]             | $V_K/F$ [m]             |
| 1    | 148360                   | 0.04 | 19595                   | 23719                   | 27372                   | 33153                   | 44944                   |
|      | 126067                   |      | 0.155                   | 0.188                   | 0.217                   | 0.263                   | 0.357                   |
| 2    | 84520                    | 0.03 | 5614                    | 7506                    | 9037                    | 11398                   | 16188                   |
|      | 74154                    |      | 0.076                   | 0.101                   | 0.122                   | 0.154                   | 0.218                   |
| 3    | 174160                   | 0.03 | 11292                   | 15483                   | 18695                   | 23602                   | 33536                   |
|      | 151489                   |      | 0.075                   | 0.102                   | 0.123                   | 0.156                   | 0.221                   |
| 4    | 178026                   | 0.03 | 10395                   | 15086                   | 18386                   | 23362                   | 23410                   |
|      | 154589                   |      | 0.067                   | 0.098                   | 0.119                   | 0.151                   | 0.216                   |
| 5/1  | 120920                   | 0.03 | 7144                    | 9321                    | 11430                   | 14815                   | 21739                   |
|      | 123789                   |      | 0.058                   | 0.075                   | 0.092                   | 0.120                   | 0.176                   |
| 5/2  | 119840                   | 0.03 | 7977                    | 10307                   | 12432                   | 15796                   | 22651                   |
|      | 107189                   |      | 0.074                   | 0.096                   | 0.116                   | 0.147                   | 0.211                   |
| 5a/1 | 140000                   | 0.03 | 9928                    | 12698                   | 15148                   | 18996                   | 26829                   |
|      | 126870                   |      | 0.078                   | 0.100                   | 0.119                   | 0.150                   | 0.211                   |
| 5a/2 | 132800                   | 0.03 | 8642                    | 11428                   | 13804                   | 17509                   | 25039                   |
|      | 116144                   |      | 0.074                   | 0.098                   | 0.119                   | 0.151                   | 0.216                   |
| 6    | 84040                    | 0.03 | 4862                    | 7438                    | 9035                    | 11406                   | 16178                   |
|      | 75794                    |      | 0.064                   | 0.098                   | 0.119                   | 0.150                   | 0.213                   |
| 6a   | 69330                    | 0.03 | 3116                    | 5484                    | 6819                    | 8783                    | 12731                   |
|      | 60406                    |      | 0.052                   | 0.091                   | 0.113                   | 0.145                   | 0.211                   |
| 6b   | 22040                    | 0.03 | 741                     | 1585                    | 2007                    | 2621                    | 3853                    |
|      | 23668                    |      | 0.031                   | 0.067                   | 0.085                   | 0.111                   | 0.163                   |

Anlage Nr. 4

Blatt 12 von 12

ZU:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Einlagerungsfelder  
 $V_K$  der  
 Berechnungszeitpunkte

| Feld  | $V_K [m^3]$             | b     | $V_K [m^3]$<br>2045 | $V_K [m^3]$<br>2245 | $V_K [m^3]$<br>3045 | $V_K [m^3]$<br>12045 | $V_K [m^3]$<br>1002045 |
|-------|-------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
|       | Fläche[m <sup>2</sup> ] | a     | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$          | $V_K/F [m]$            |
| 3.01  | 16240                   | 0.003 | 627                 | 662                 | 696                 | 750                  | 860                    |
|       | 23762                   | 0.017 | 0.026               | 0.028               | 0.029               | 0.032                | 0.036                  |
| 3.02  | 26824                   | 0.003 | 1040                | 1099                | 1154                | 1244                 | 1426                   |
|       | 38668                   | 0.017 | 0.027               | 0.028               | 0.030               | 0.032                | 0.037                  |
| 3.03  | 30940                   | 0.003 | 1175                | 1242                | 1307                | 1410                 | 1621                   |
|       | 40857                   | 0.017 | 0.029               | 0.030               | 0.032               | 0.035                | 0.040                  |
| 3.04  | 10080                   | 0.005 | 381                 | 463                 | 503                 | 561                  | 676                    |
|       | 9856                    | 0.017 | 0.039               | 0.047               | 0.051               | 0.057                | 0.069                  |
| 3.05  | 22000                   | 0.005 | 1153                | 1231                | 1306                | 1428                 | 1675                   |
|       | 41178                   | 0.017 | 0.028               | 0.030               | 0.032               | 0.035                | 0.041                  |
| 3.06  | 37000                   | 0.005 | 1643                | 1869                | 2009                | 2219                 | 2640                   |
|       | 25866                   | 0.017 | 0.064               | 0.072               | 0.078               | 0.086                | 0.102                  |
| 3.07a | 32200                   | 0.005 | 1386                | 1605                | 1729                | 1912                 | 2279                   |
|       | 30544                   | 0.017 | 0.045               | 0.053               | 0.057               | 0.063                | 0.075                  |
| 3.07b | 9320                    | 0.005 | 363                 | 429                 | 465                 | 518                  | 625                    |
|       | 30544                   | 0.017 | 0.012               | 0.014               | 0.015               | 0.017                | 0.020                  |
| 3.08  | 11200                   | 0.005 | 497                 | 565                 | 607                 | 671                  | 798                    |
|       | 16863                   | 0.017 | 0.029               | 0.033               | 0.036               | 0.040                | 0.047                  |
| 3.09  | 35280                   | 0.020 | 5506                | 5987                | 6445                | 7176                 | 8671                   |
|       | 50106                   | 0.017 | 0.110               | 0.119               | 0.129               | 0.143                | 0.173                  |

# Anlage Nr. 5

Blatt 1 von 4

ZU:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

OBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Volumenkonvergenzen  
 der Streckenfelder  
 für die Zeitpunkte  
 2045, 2245, 3045, 12045, 1002045

| Feld  | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]  | b     | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]<br>2045 | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]<br>2245 | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]<br>3045 | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]<br>12045 | $V_k$ [m <sup>3</sup> ]<br>1002045 |
|-------|--------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
|       | Fläche [m <sup>2</sup> ] | a     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                      | $V_k/F$ [m]                        |
| 3.10  | 19920                    | 0.020 | 2997                            | 3269                            | 3530                            | 3948                             | 4803                               |
|       | 29582                    | 0.017 | 0.101                           | 0.111                           | 0.119                           | 0.133                            | 0.162                              |
| 3.11  | 36680                    | 0.020 | 5963                            | 6454                            | 6922                            | 7672                             | 9204                               |
|       | 51779                    | 0.017 | 0.115                           | 0.125                           | 0.134                           | 0.148                            | 0.178                              |
| 3.12  | 23240                    | 0.004 | 801                             | 868                             | 932                             | 1035                             | 1246                               |
|       | 29370                    | 0.008 | 0.027                           | 0.030                           | 0.032                           | 0.035                            | 0.042                              |
| 3.13  | 8120                     | 0.005 | 405                             | 434                             | 462                             | 507                              | 599                                |
|       | 11346                    | 0.017 | 0.036                           | 0.038                           | 0.041                           | 0.045                            | 0.053                              |
| 3.14a | 21000                    | 0.005 | 1022                            | 1100                            | 1173                            | 1290                             | 1528                               |
|       | 45216                    | 0.017 | 0.023                           | 0.024                           | 0.026                           | 0.029                            | 0.034                              |
| 3.14b | 17880                    | 0.005 | 774                             | 847                             | 911                             | 1012                             | 1217                               |
|       | 45216                    | 0.017 | 0.017                           | 0.019                           | 0.020                           | 0.022                            | 0.027                              |
| 3.15a | 14840                    | 0.010 | 1191                            | 1304                            | 1407                            | 1569                             | 1901                               |
|       | 76847                    | 0.017 | 0.015                           | 0.017                           | 0.018                           | 0.020                            | 0.025                              |
| 3.15b | 11280                    | 0.010 | 795                             | 883                             | 963                             | 1089                             | 1346                               |
|       | 76847                    | 0.017 | 0.010                           | 0.011                           | 0.013                           | 0.014                            | 0.018                              |
| 3.16  | 76500                    | 0.004 | 2455                            | 2679                            | 2891                            | 3231                             | 3924                               |
|       | 81462                    | 0.005 | 0.030                           | 0.033                           | 0.035                           | 0.040                            | 0.048                              |
| 3.17  | 8400                     | 0.004 | 253                             | 277                             | 301                             | 338                              | 414                                |
|       | 10290                    | 0.003 | 0.025                           | 0.027                           | 0.029                           | 0.033                            | 0.040                              |

# Anlage Nr. 5

Blatt 2 von 4

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

OBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Volumenkonvergenzen  
 der Streckenfelder  
 für die Zeitpunkte  
 2045, 2245, 3045, 12045, 1002045

| Feld | $V_H [m^3]$              | b     | $V_K [m^3]$<br>2045 | $V_K [m^3]$<br>2245 | $V_K [m^3]$<br>3045 | $V_K [m^3]$<br>12045 | $V_K [m^3]$<br>1002045 |
|------|--------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
|      | Fläche [m <sup>2</sup> ] | a     | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$         | $V_K/F [m]$          | $V_K/F [m]$            |
| 3.18 | 32560                    | 0.004 | 919                 | 1036                | 1131                | 1278                 | 1575                   |
|      | 24550                    | 0.005 | 0.037               | 0.042               | 0.046               | 0.052                | 0.064                  |
| 3.19 | 43120                    | 0.004 | 1353                | 1521                | 1648                | 1844                 | 2239                   |
|      | 50004                    | 0.011 | 0.027               | 0.030               | 0.033               | 0.037                | 0.045                  |
| 3.20 | 13520                    | 0.005 | 555                 | 628                 | 679                 | 756                  | 911                    |
|      | 23052                    | 0.017 | 0.024               | 0.027               | 0.029               | 0.033                | 0.040                  |
| 3.21 | 4900                     | 0.005 | 206                 | 230                 | 248                 | 275                  | 332                    |
|      | 5926                     | 0.017 | 0.035               | 0.039               | 0.042               | 0.046                | 0.056                  |
| 3.22 | 70000                    | 0.020 | 10009               | 10829               | 11725               | 13216                | 16286                  |
|      | 94384                    | 0.017 | 0.106               | 0.115               | 0.124               | 0.140                | 0.173                  |
| 3.23 | 4380                     | 0.004 | 149                 | 162                 | 174                 | 193                  | 233                    |
|      | 14772                    | 0.007 | 0.010               | 0.011               | 0.012               | 0.013                | 0.016                  |
| 3.24 | 5400                     | 0.005 | 254                 | 274                 | 293                 | 323                  | 385                    |
|      | 11796                    | 0.017 | 0.022               | 0.023               | 0.025               | 0.027                | 0.033                  |
| 3.25 | 66160                    | 0.005 | 3368                | 3566                | 3783                | 4146                 | 4894                   |
|      | 84712                    | 0.017 | 0.040               | 0.042               | 0.045               | 0.049                | 0.058                  |
| 3.26 | 36750                    | 0.005 | 2006                | 2114                | 2235                | 2435                 | 2847                   |
|      | 35232                    | 0.017 | 0.057               | 0.060               | 0.063               | 0.069                | 0.081                  |
| 3.27 | 36300                    | 0.005 | 1939                | 2047                | 2166                | 2364                 | 2773                   |
|      | 36554                    | 0.017 | 0.053               | 0.056               | 0.059               | 0.065                | 0.076                  |

# Anlage Nr. 5

Blatt 3 von 4

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Volumenkonvergenzen  
 der Streckenfelder  
 für die Zeitpunkte  
 2045, 2245, 3045, 12045, 1002045



| Feld | $V_n$ [m <sup>2</sup> ]  | b     | $V_k$ [m <sup>2</sup> ]<br>2045 | $V_k$ [m <sup>2</sup> ]<br>2245 | $V_k$ [m <sup>2</sup> ]<br>3045 | $V_k$ [m <sup>2</sup> ]<br>12045 | $V_k$ [m <sup>2</sup> ]<br>1002045 |
|------|--------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
|      | Fläche [m <sup>2</sup> ] | a     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                     | $V_k/F$ [m]                      | $V_k/F$ [m]                        |
| 3.28 | 28560                    | 0.030 | 6951                            | 7403                            | 7899                            | 8723                             | 10421                              |
|      | 34154                    | 0.020 | 0.204                           | 0.217                           | 0.231                           | 0.255                            | 0.305                              |
| 3.29 | 27160                    | 0.025 | 6386                            | 6732                            | 7109                            | 7735                             | 9026                               |
|      | 46438                    | 0.020 | 0.138                           | 0.145                           | 0.153                           | 0.167                            | 0.194                              |
| 3.30 | 48000                    | 0.030 | 11461                           | 12237                           | 13080                           | 14480                            | 17364                              |
|      | 40116                    | 0.020 | 0.286                           | 0.305                           | 0.326                           | 0.361                            | 0.433                              |

## Anlage Nr. 5

Blatt 4 von 4

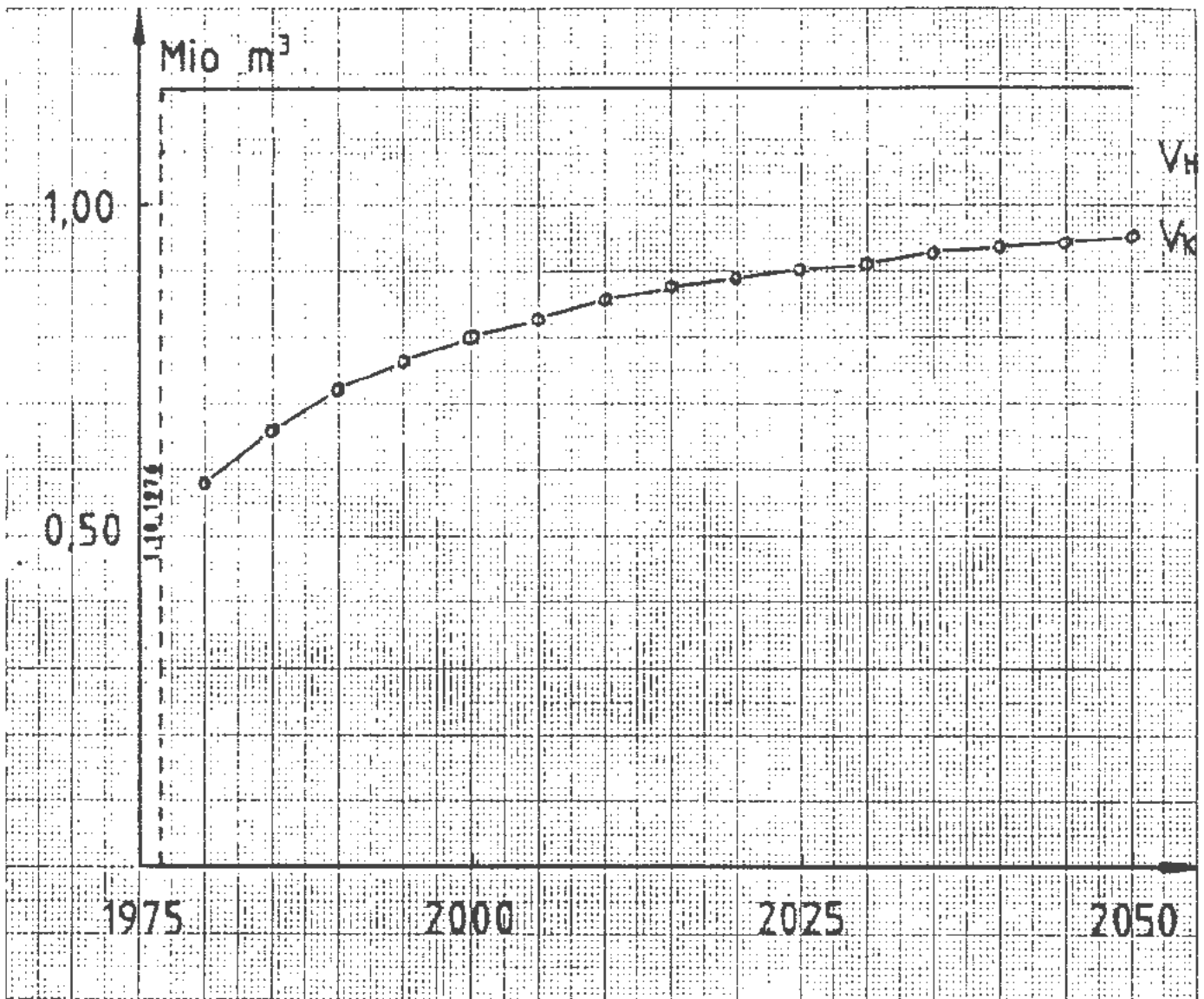
zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Volumenkonvergenzen  
der Streckenfelder  
für die Zeitpunkte  
2045, 2245, 3045, 12045, 1002045



# Anlage Nr. 6

Blatt 1 von 4

zu:

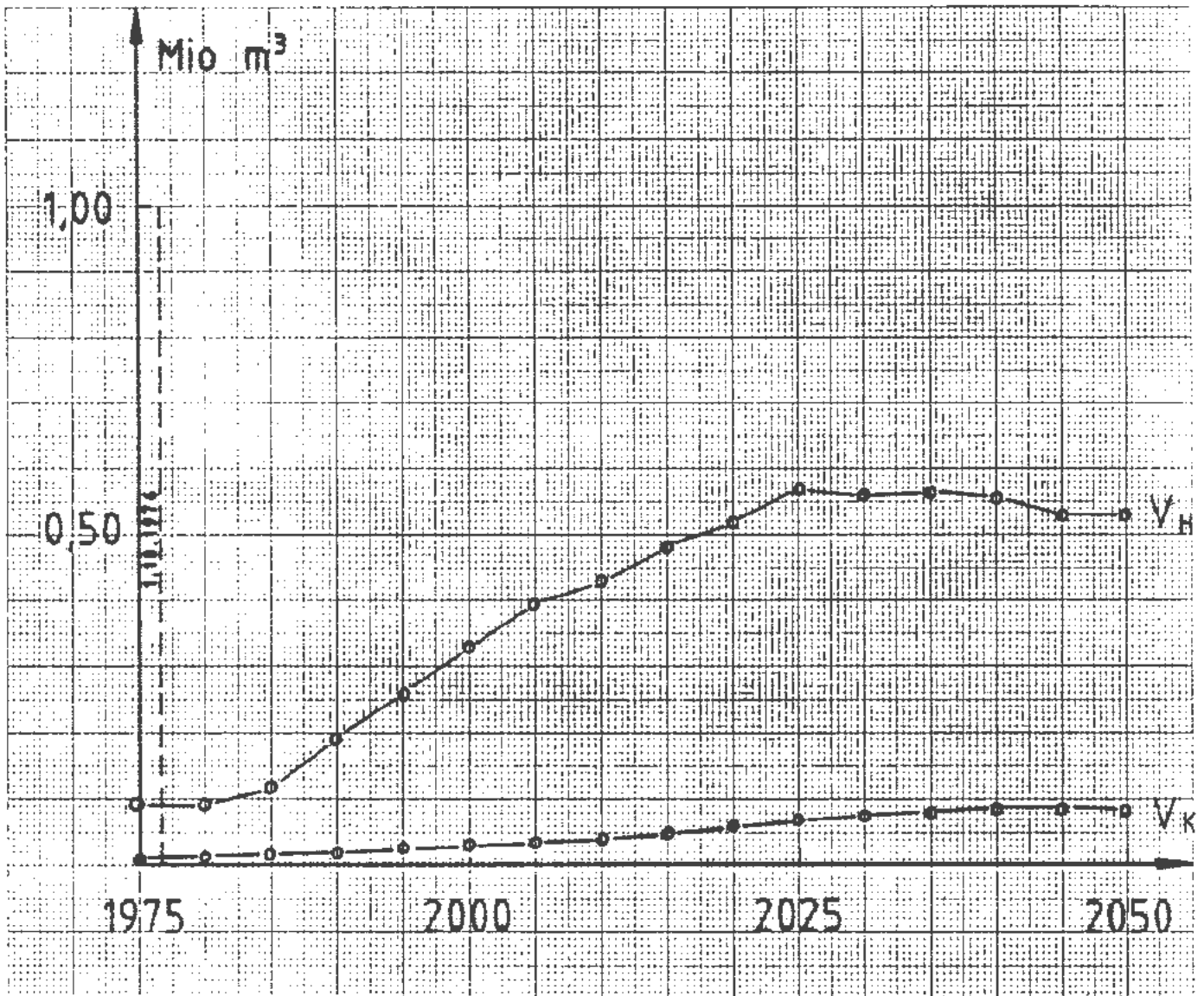
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

$\Sigma V_H$ ,  $\Sigma V_K$   
Abbaufelder



Anlage Nr. 6

Blatt 2 von 4

zu:

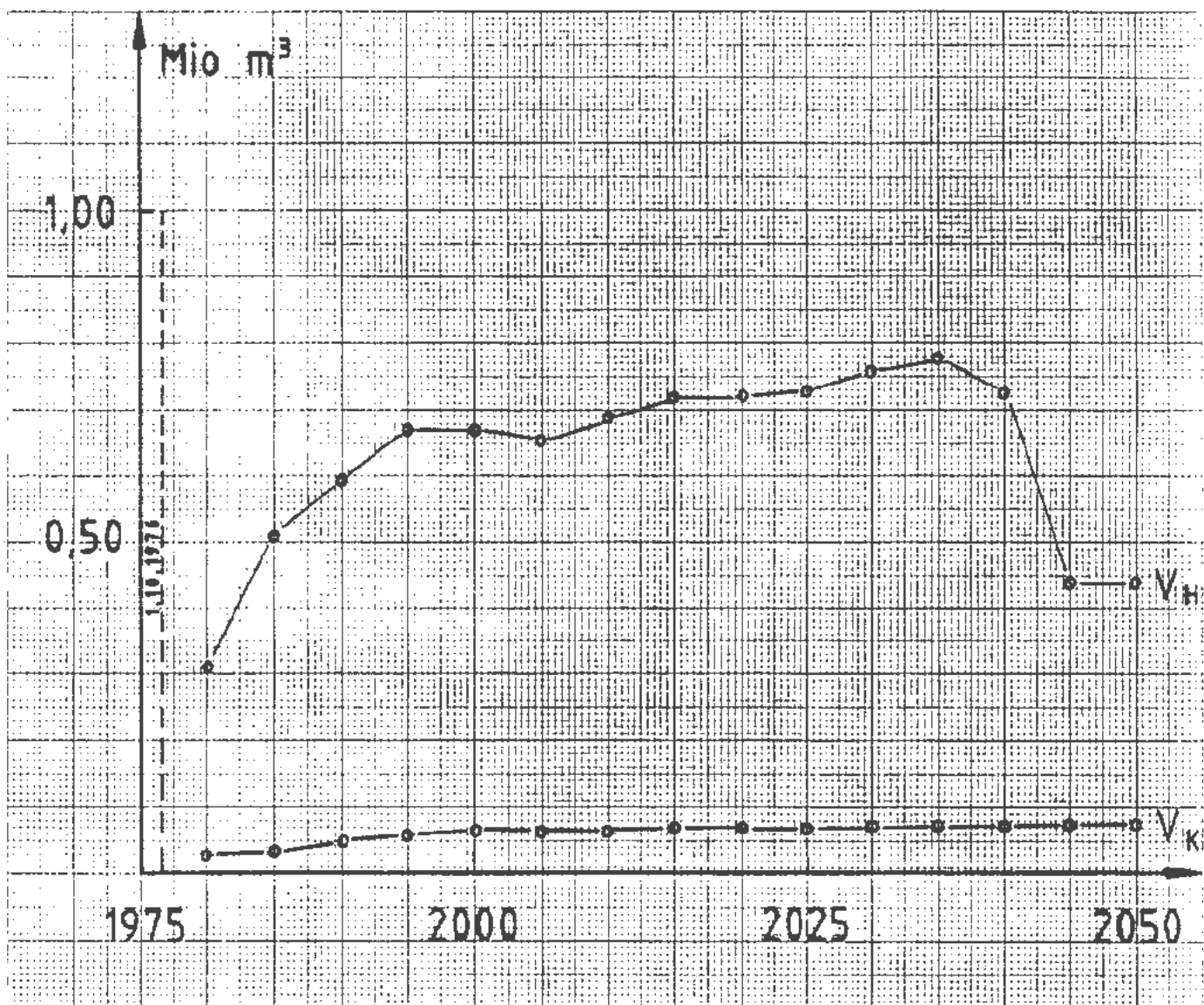
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

$\Sigma V_H, \Sigma V_K$   
Einlagerungsfelder



# Anlage Nr. 6

Blatt 3 von 4

zu:

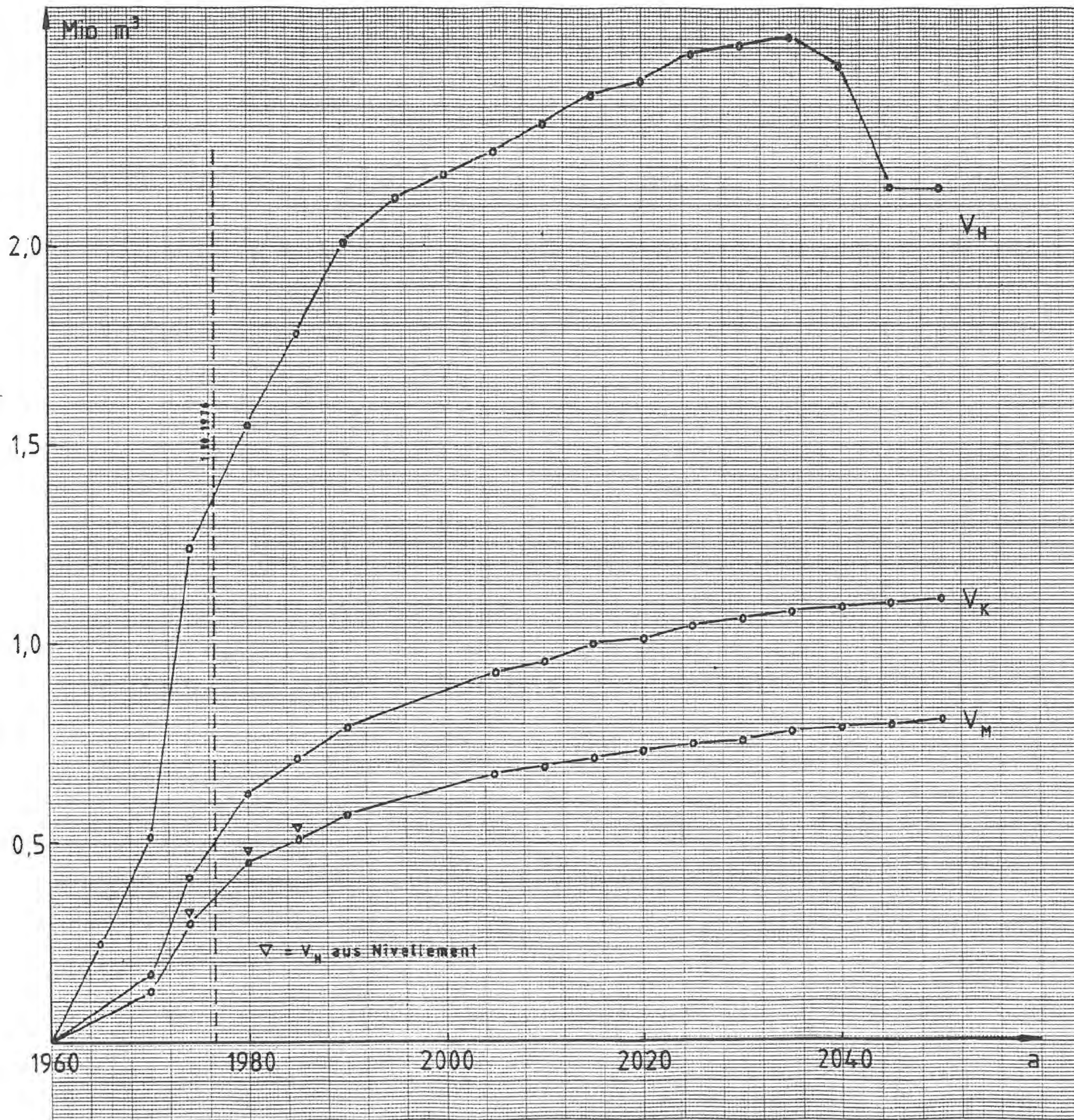
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

$\Sigma V_H, \Sigma V_K$   
Streckenfelder



Anlage Nr. 6 Blatt 4 von 4

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

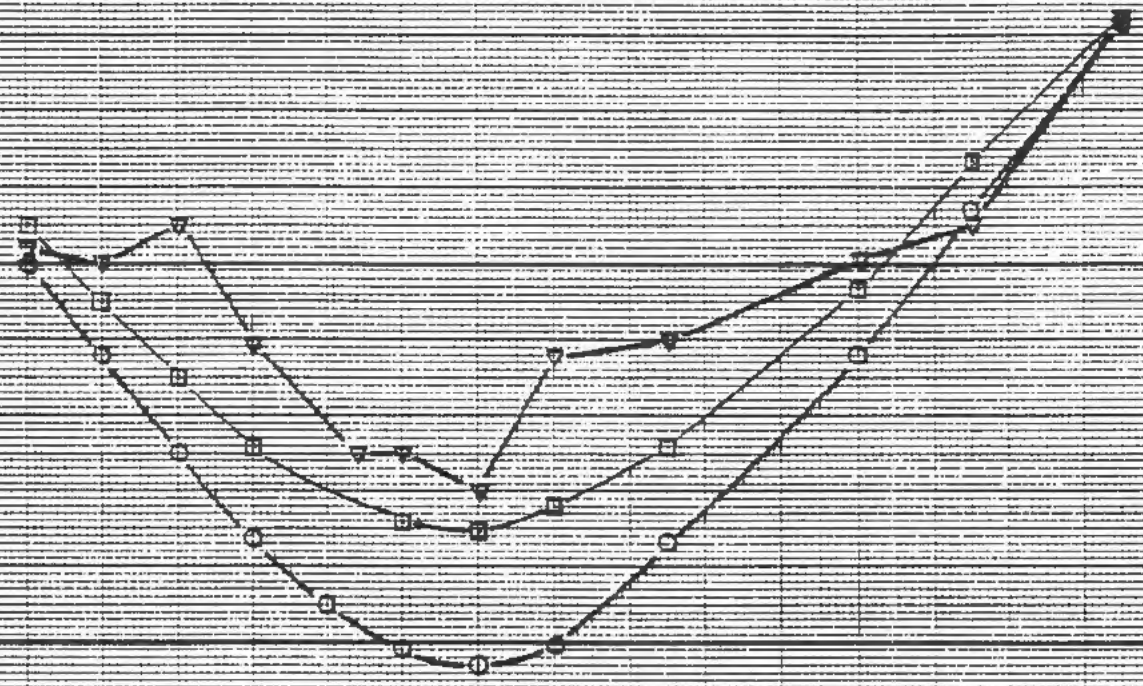
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Σ V<sub>H</sub>, Σ V<sub>K</sub>, Σ V<sub>M</sub>  
Grube Konrad

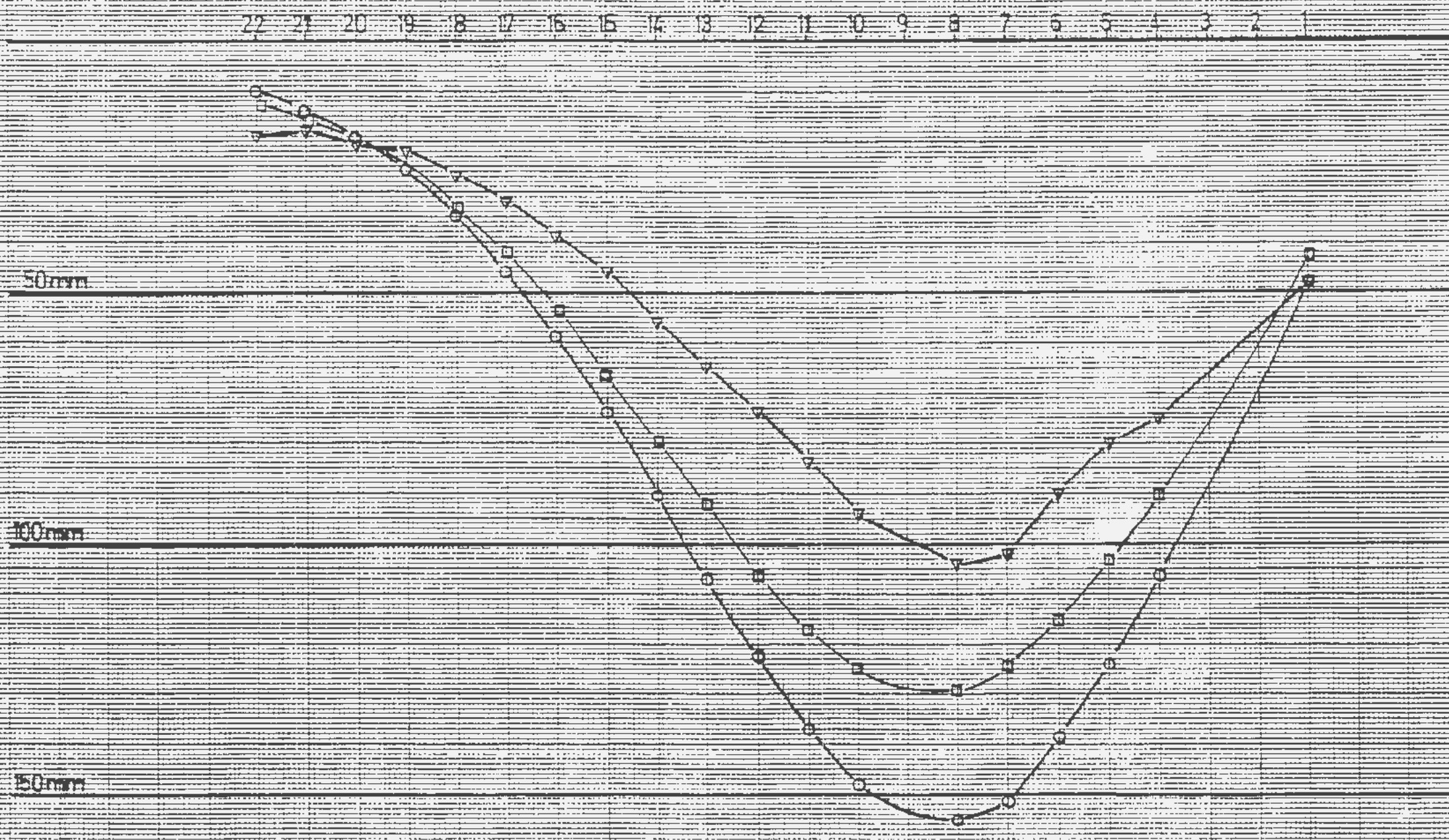
59 58 57 56 55 54 53 52 H-859 50 H-10 81

50 mm

100 mm



Anlage Nr. 7 Blatt 1 von 8  
zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  
vom 23.12.88 DBE  
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Senkungsprofile 1983 - Profil 1  
▽--▽ gemessen 1983  
o--o berechnet 1983  
□--□ berechnet 1988



Anlage Nr. 7 Blatt 2 von 8

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 - Profil 3  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 o--o berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988

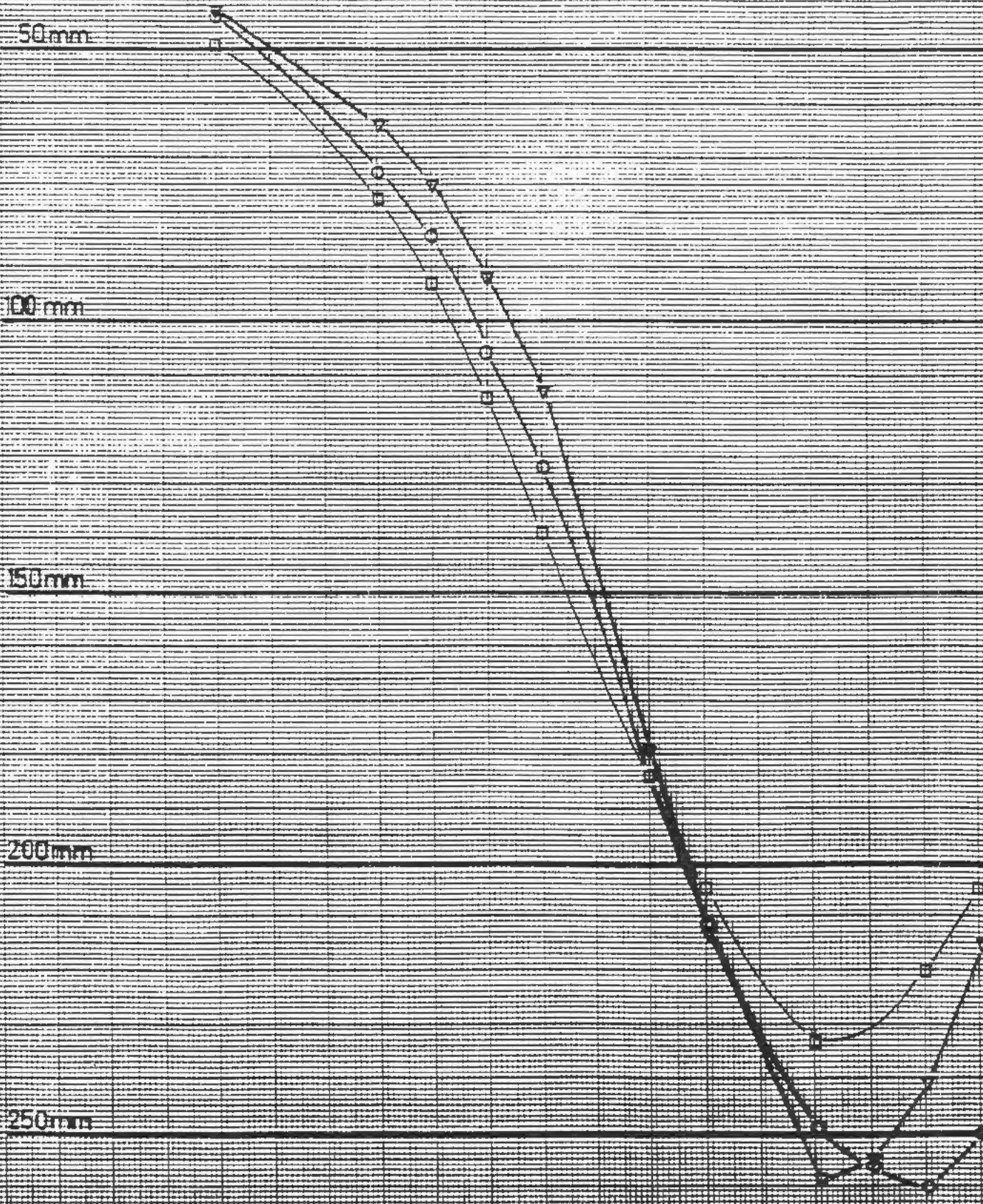
50mm

100mm

150mm

200mm

250mm



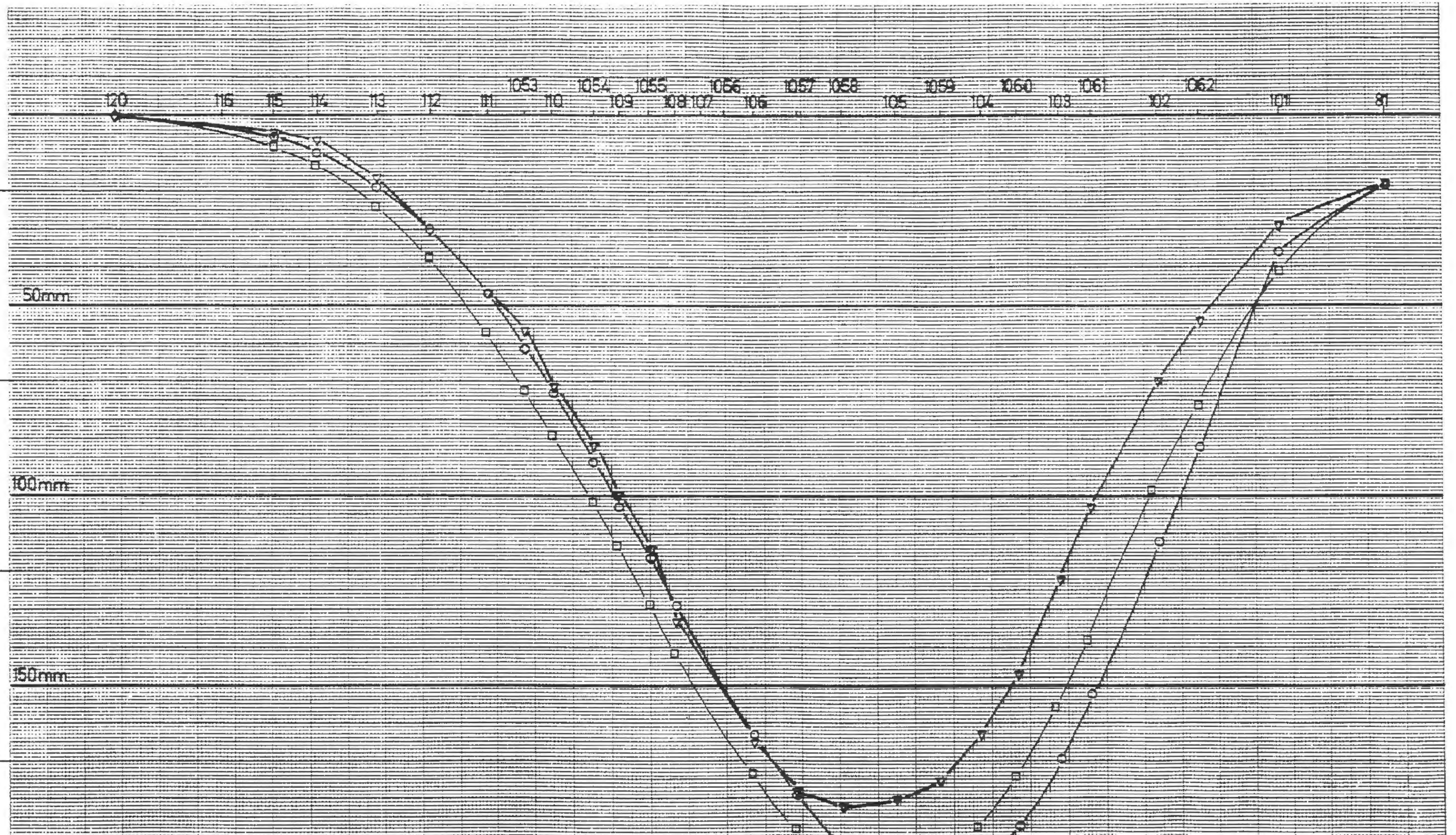
**Anlage Nr. 7** Blatt 3 von 8

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 -Profil 4  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 o--o berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988





**Anlage Nr. 7** Blatt 4 von 8  
 zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  
 vom 23.12.88 DBE  
 Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 - Profil 5  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 o--o berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988

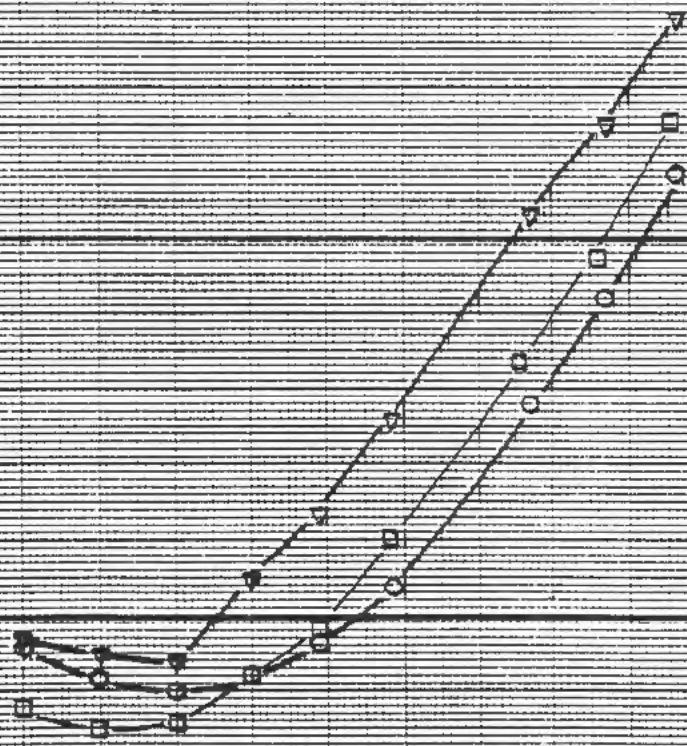
510 509 508 507 506 505 504 503 502 501

50mm

100mm

150mm

200mm



Anlage Nr. 7

Blatt 5 von 8

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

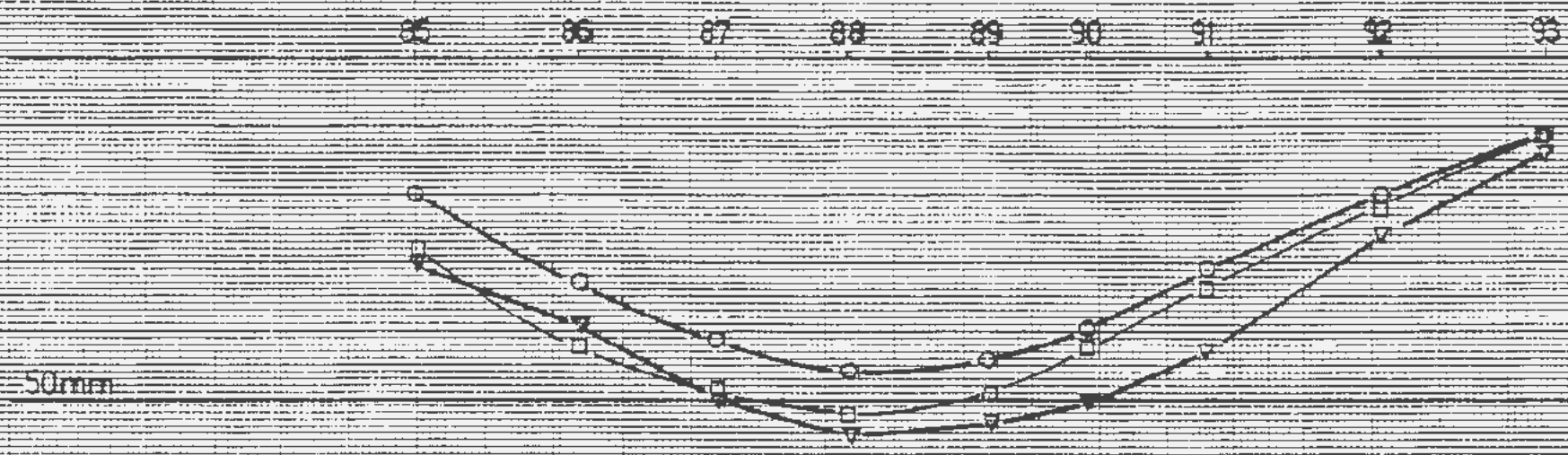
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Senkungsprofile 1983 - Profil 6

▽--▽ gemessen 1983

○--○ berechnet 1983

□--□ berechnet 1988



50mm

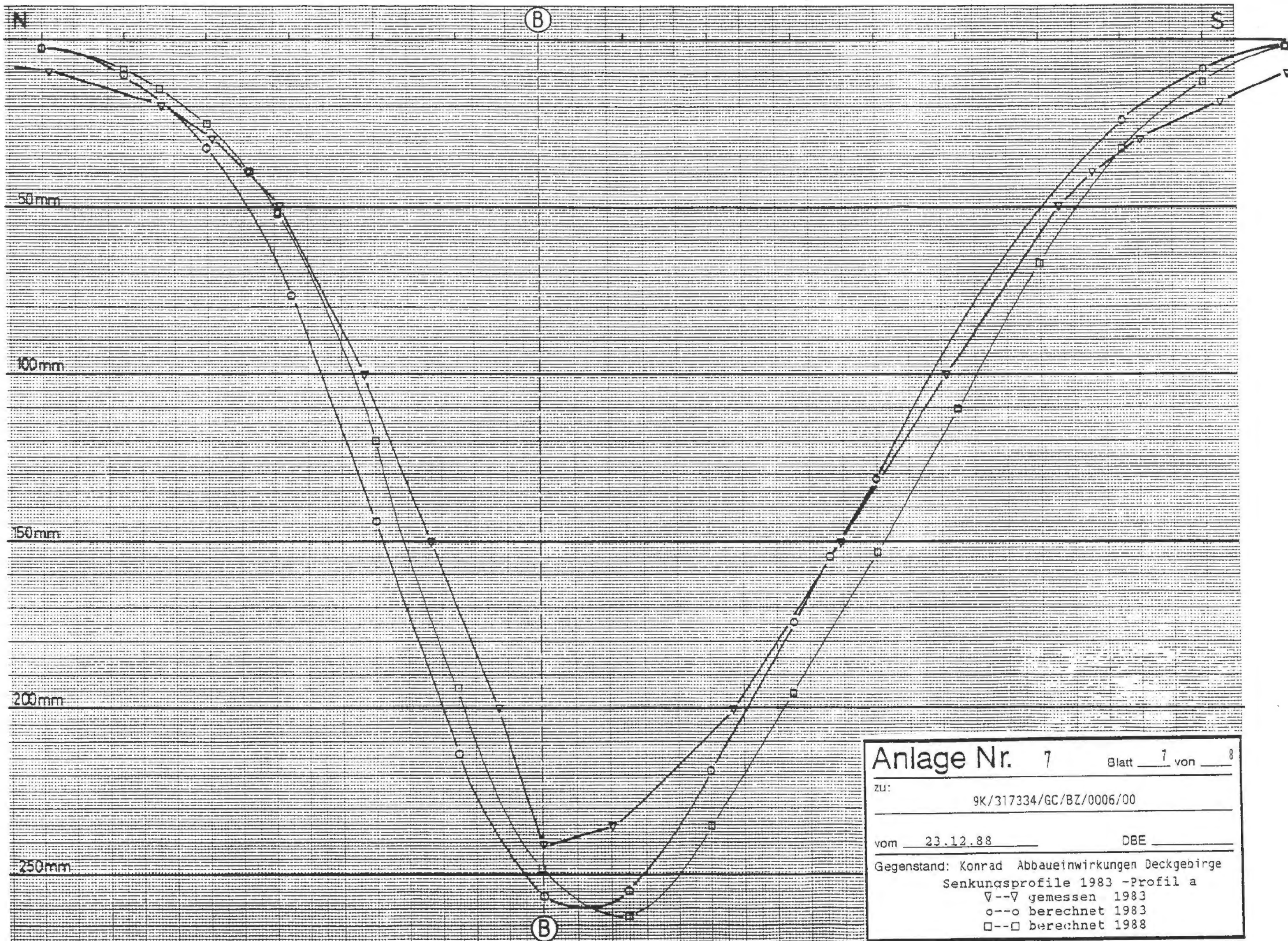
100mm

Anlage Nr. 7 Blatt 6 von 8

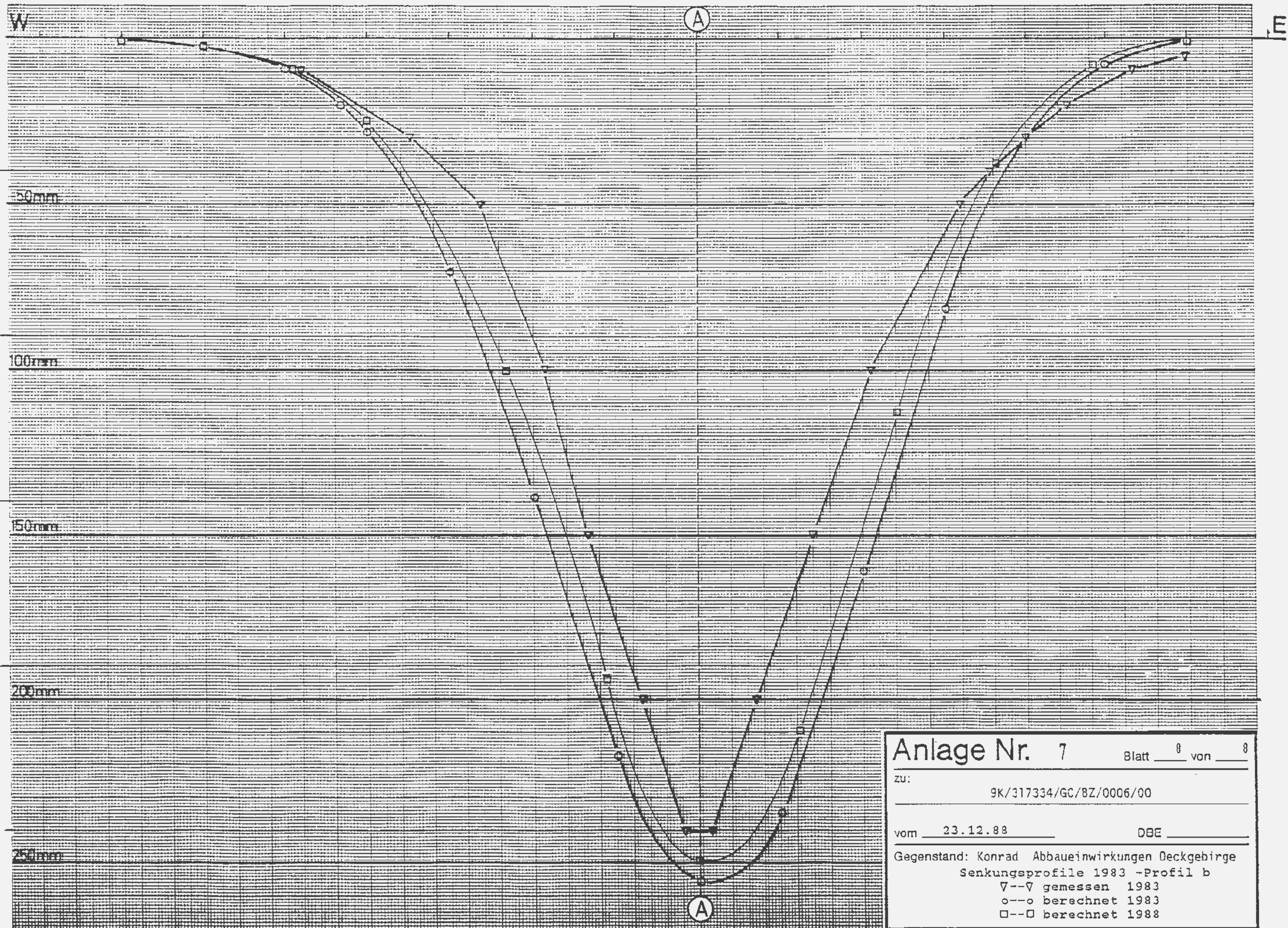
zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 -Profil 7  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 ○--○ berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988



Anlage Nr. 7 Blatt 7 von 8  
 zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  
 vom 23.12.88 DBE  
 Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 - Profil a  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 o--o berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988

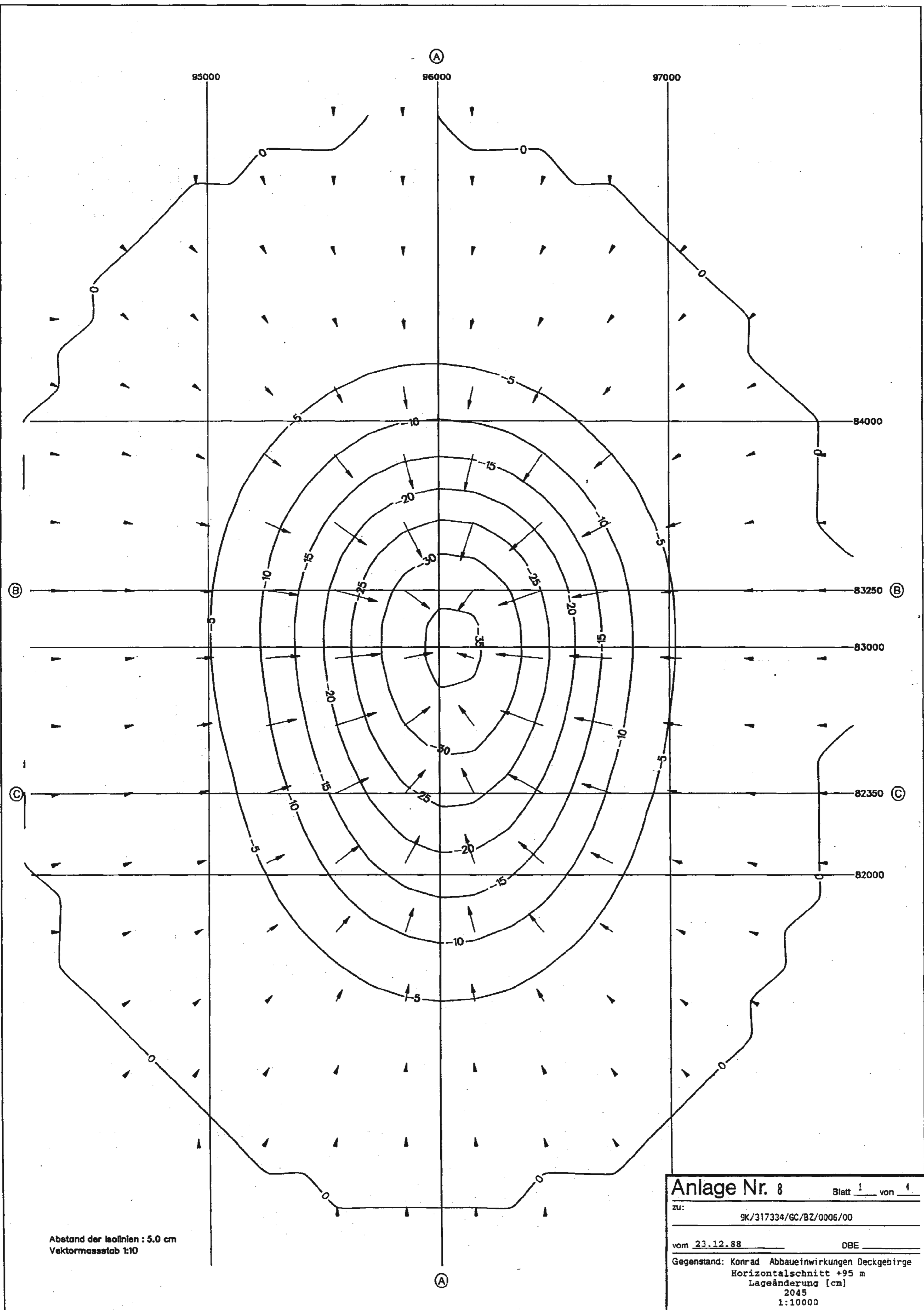


Anlage Nr. 7 Blatt 8 von 8

zu: 9K/317334/GC/8Z/0006/00

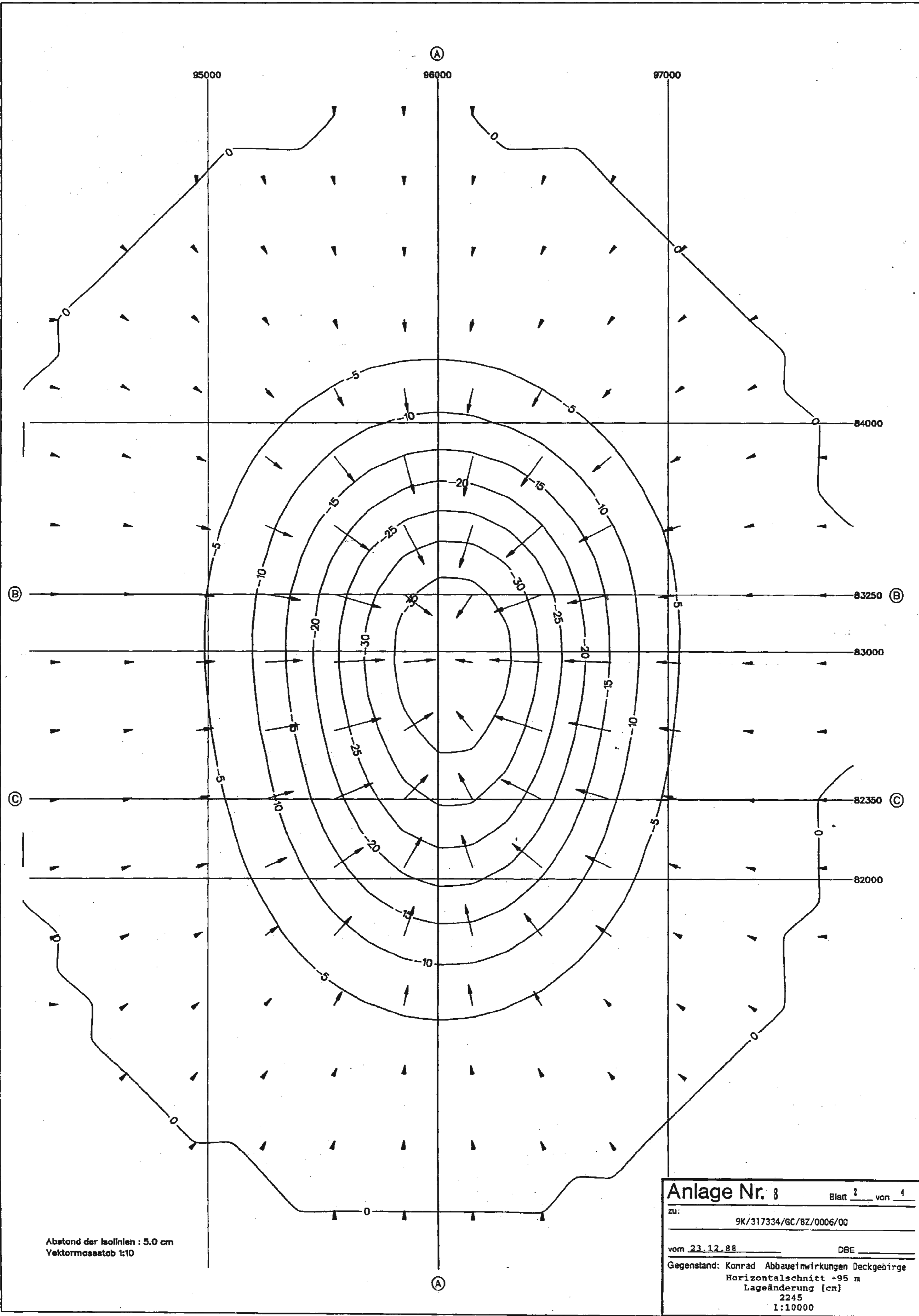
vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Senkungsprofile 1983 - Profil b  
 ▽--▽ gemessen 1983  
 o--o berechnet 1983  
 □--□ berechnet 1988



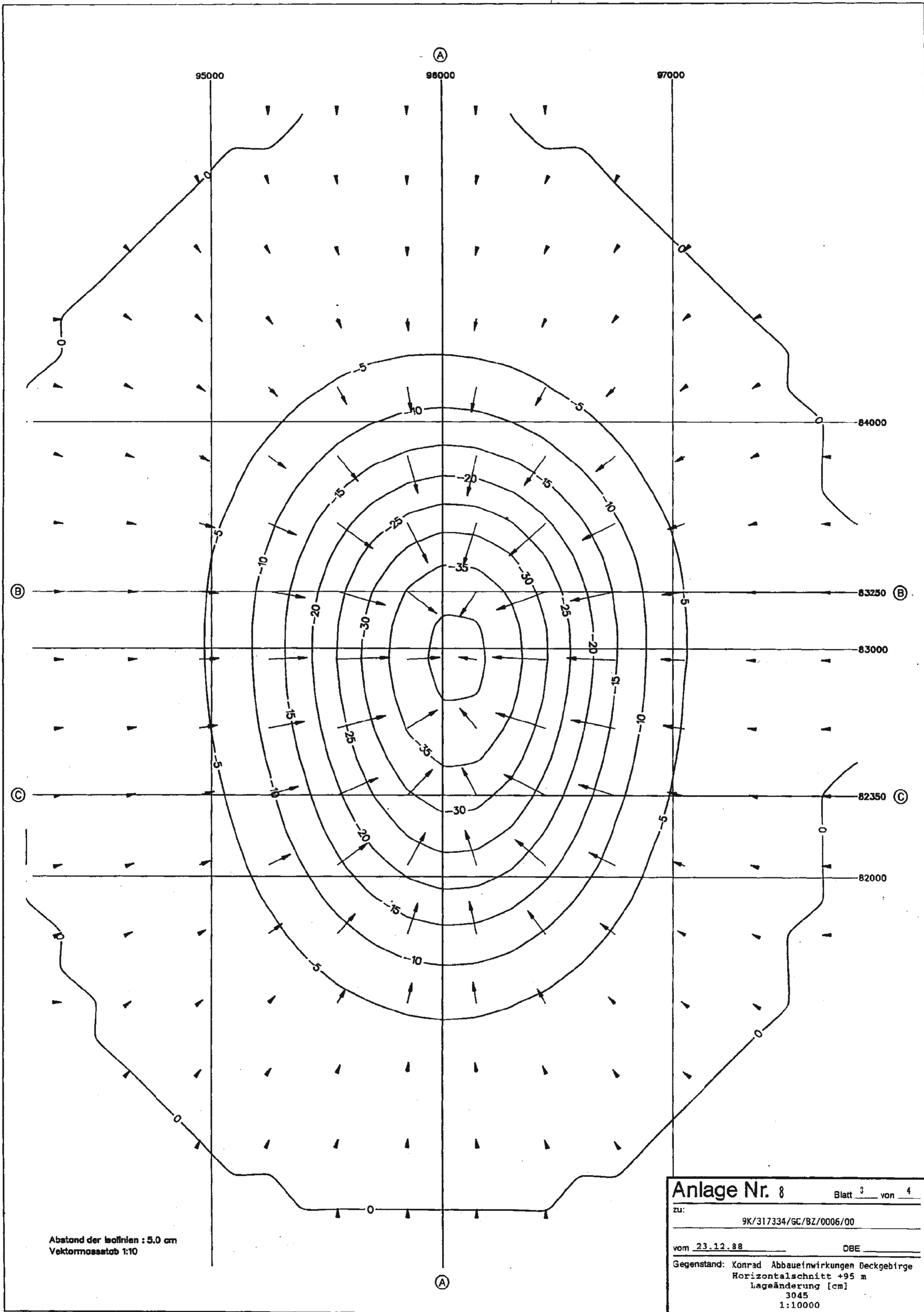
Abstand der Isolinien : 5.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |  |               |
|--|--|---------------|
| <b>Anlage Nr. 8</b>                              |  | Blatt 1 von 4 |
| zu:  |  |               |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |               |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE           |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |               |
| Horizontalchnitt +95 m                           |  |               |
| Lageänderung [cm]                                |  |               |
| 2045   |  |               |
| 1:10000  |  |               |



Abstand der Isolinien : 5.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

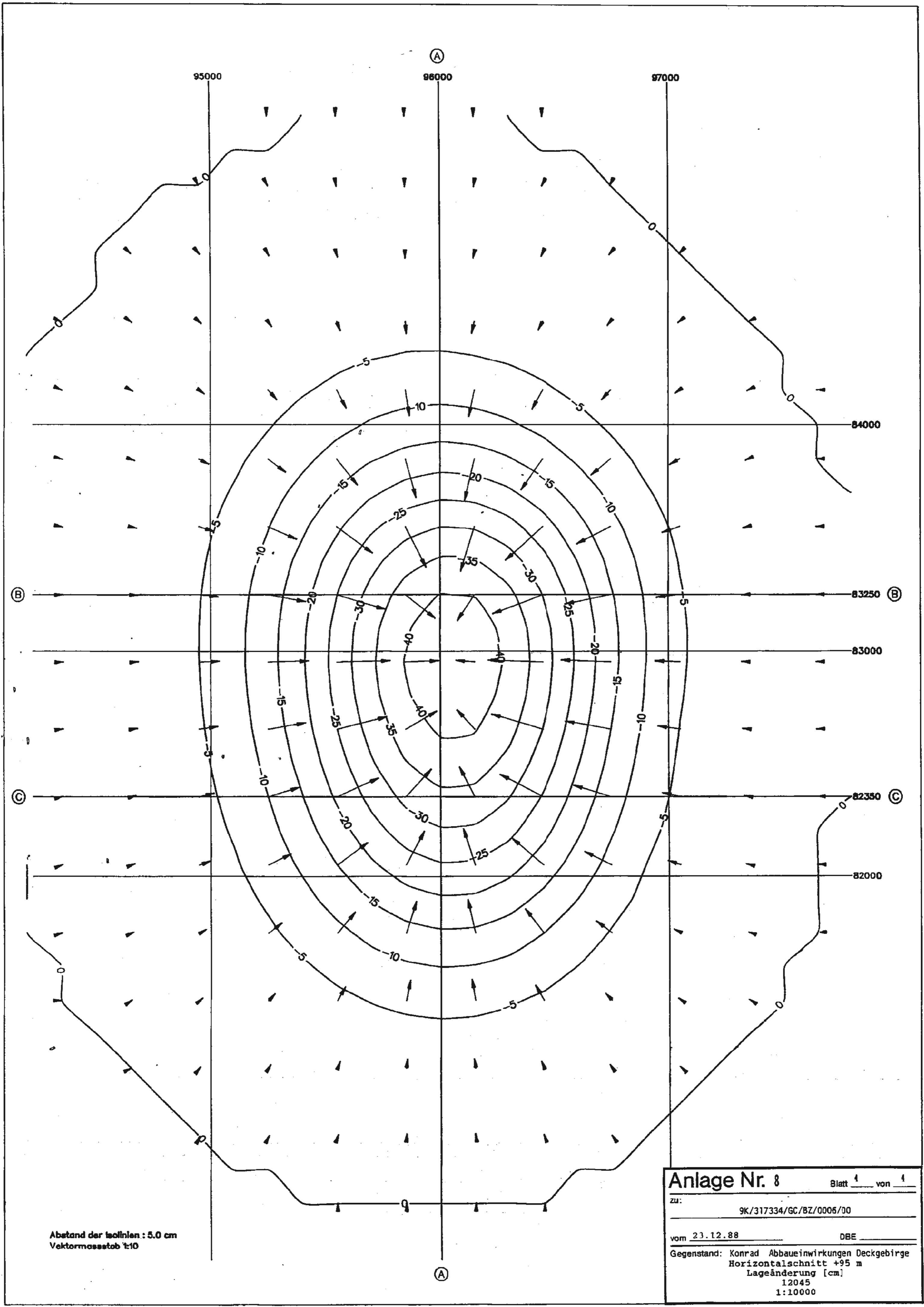
|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| <b>Anlage Nr. 8</b>                              |  | Blatt <u>2</u> von <u>4</u> |
| zu:  |  | 9K/317334/GC/BZ/0006/00     |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                         |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                             |
| Horizontalchnitt +95 m                           |  |                             |
| Lageänderung [cm]                                |  |                             |
| 2245   |  |                             |
| 1:10000  |  |                             |



Abstand der Isofrien : 5.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

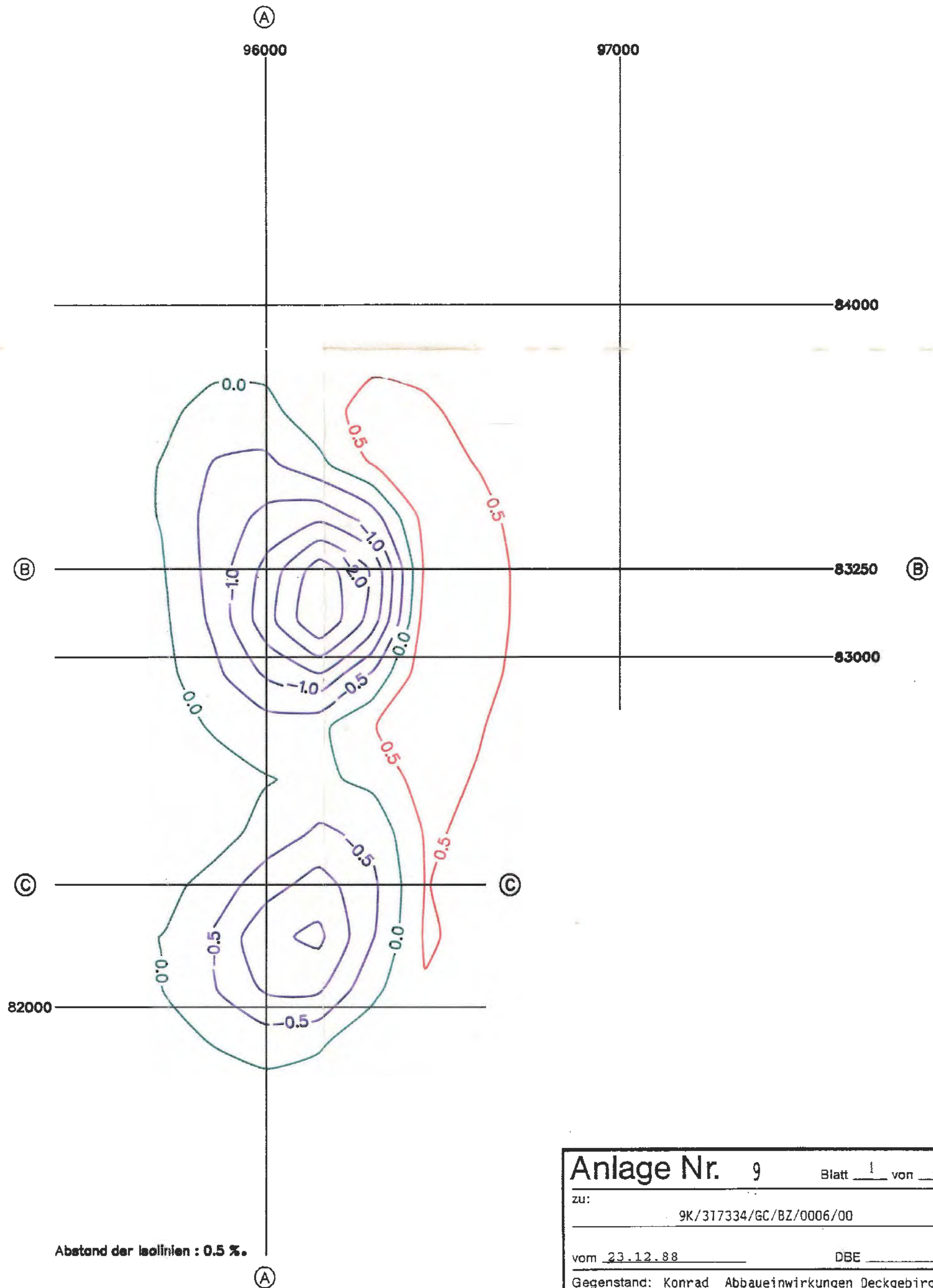
|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| <b>Anlage Nr. 8</b>                              |  | Blatt <u>3</u> von <u>4</u> |
| zu:  |  |                             |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                             |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                         |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                             |
| Horizontalschnitt +95 m                          |  |                             |
| Lageänderung [cm]                                |  |                             |
| 3045   |  |                             |
| 1:10000  |  |                             |



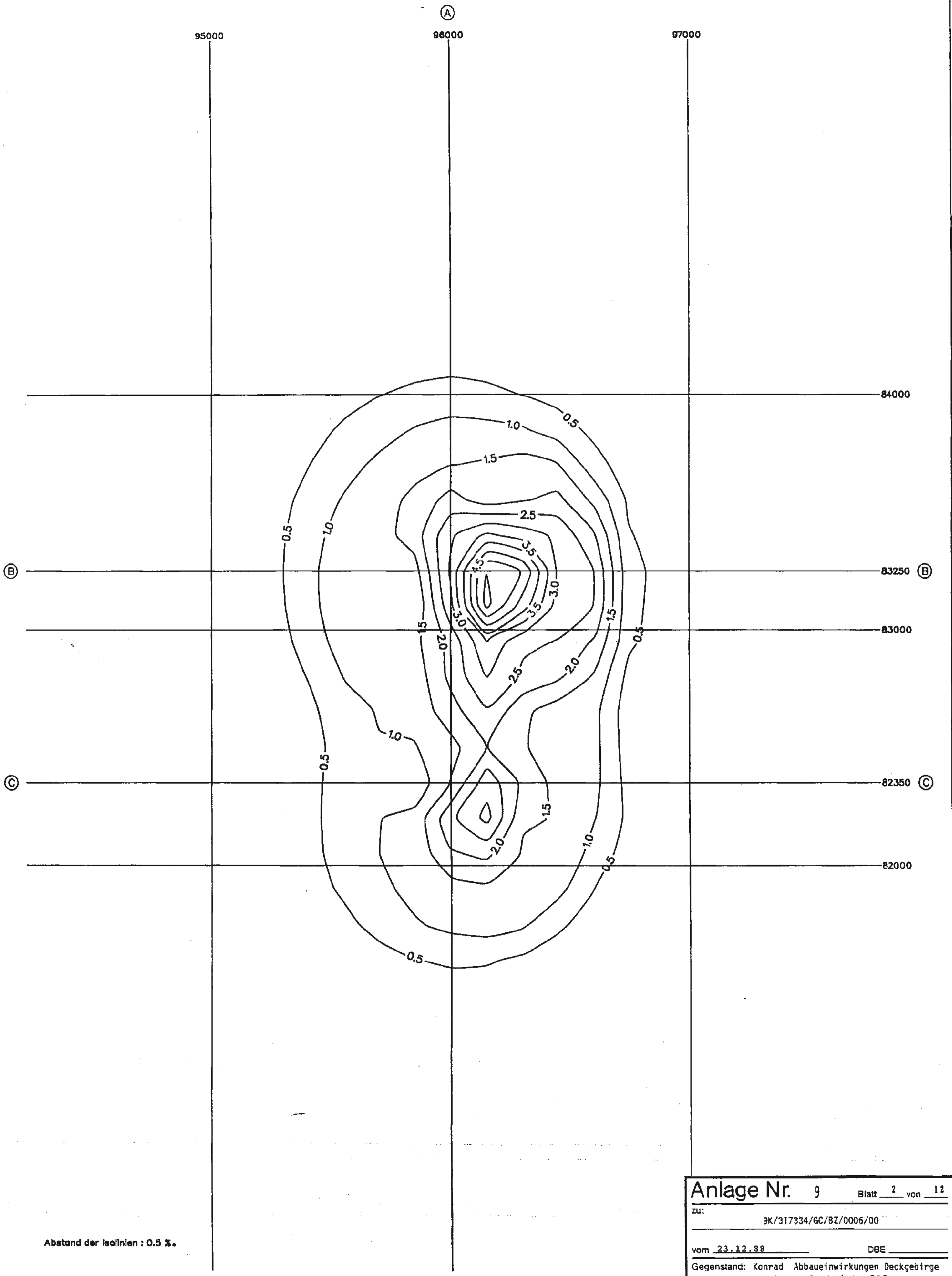


Abstand der Isolinien: 5.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |  |               |
|--|--|---------------|
| <b>Anlage Nr. 8</b>                              |  | Blatt 1 von 1 |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |  |               |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE           |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |               |
| Horizontalchnitt +95 m                           |  |               |
| Lageänderung [cm]                                |  |               |
| 12045  |  |               |
| 1:10000  |  |               |

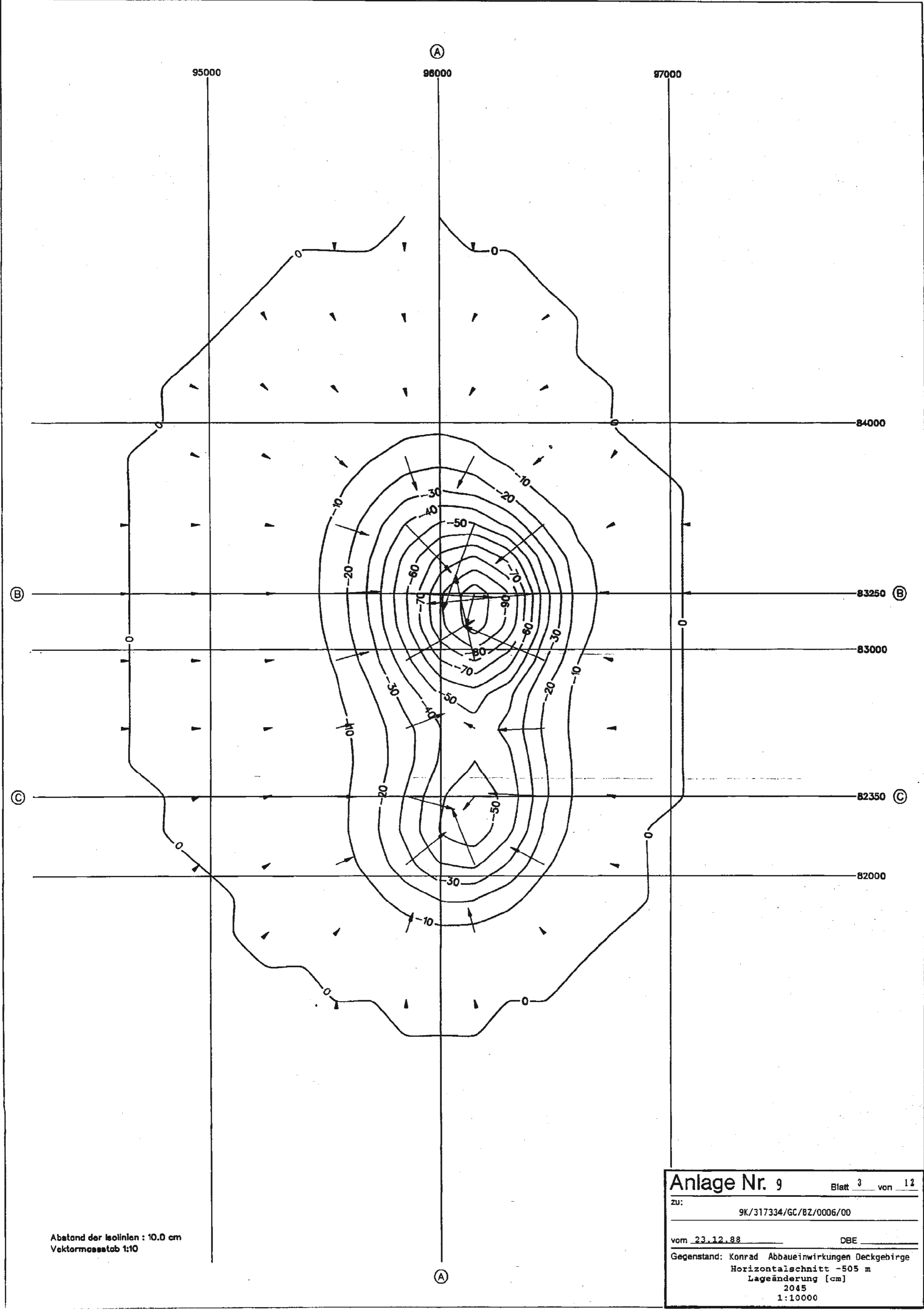


|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr.</b> 9                              | Blatt <u>1</u> von <u>12</u> |
| zu:  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                              |
| Horizontalschnitt -505 m                         |                              |
| Massendefekt [%.]                                |                              |
| 2045   |                              |
| 1:10000  |                              |



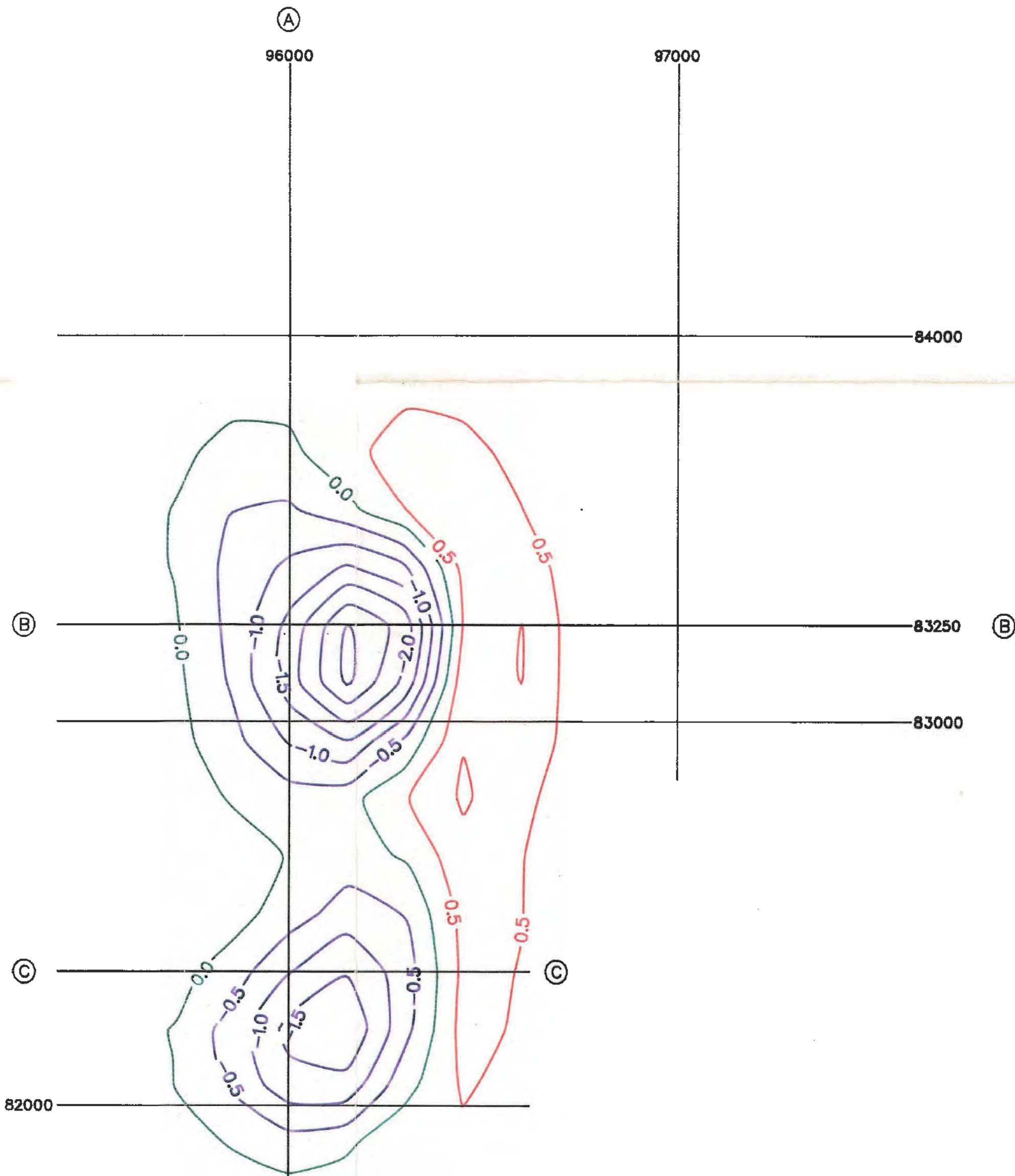
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |  | Blatt <u>2</u> von <u>12</u> |
| zu:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Horizontalschnitt -505 m                         |  |                              |
| Scherung [%]                                     |  |                              |
| 2045   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |



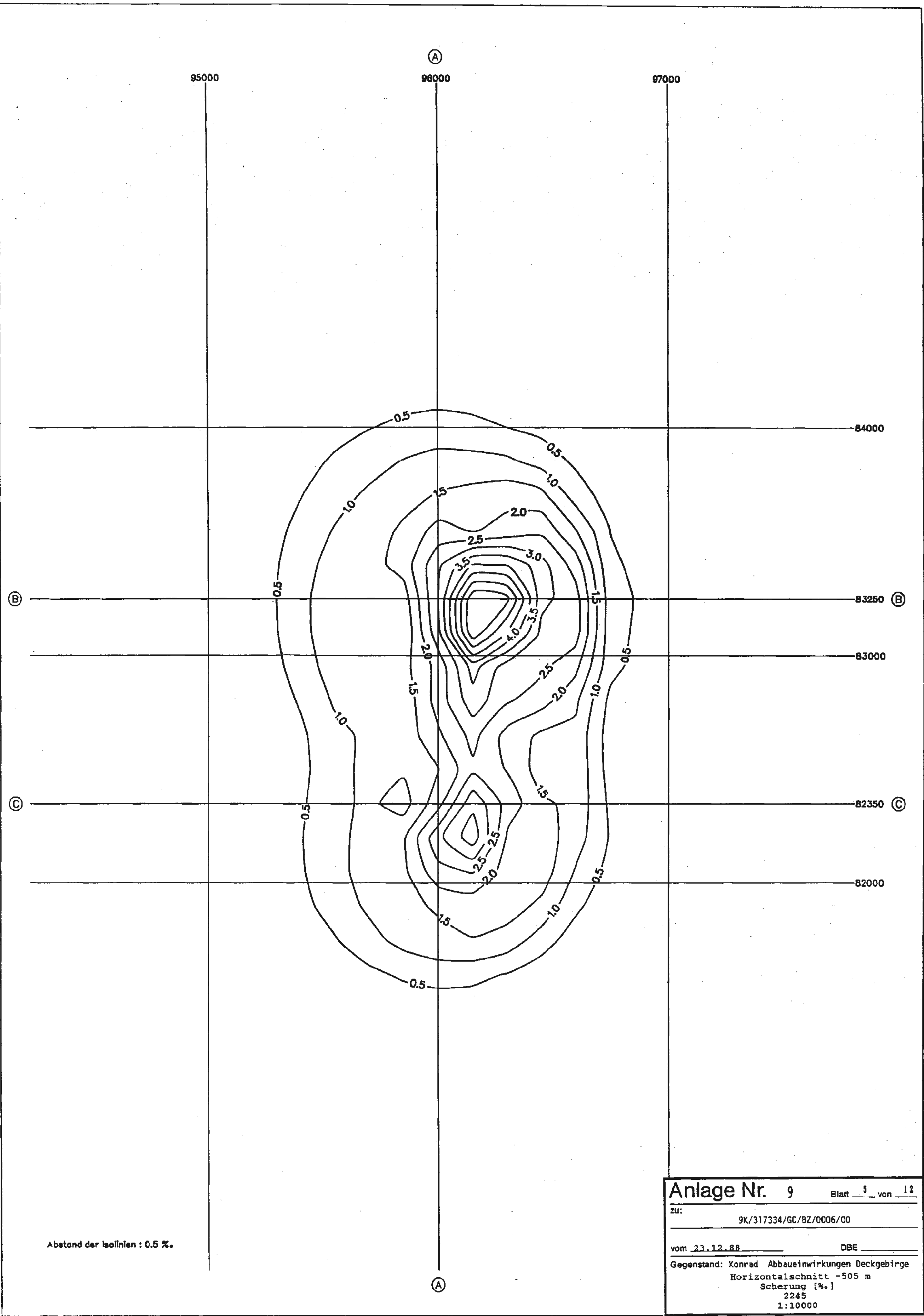
Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |  | Blatt 3 von 12 |
| zu:  |  |                |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE            |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                |
| Horizontalanschnitt -505 m                       |  |                |
| Lageänderung [cm]                                |  |                |
| 2045   |  |                |
| 1:10000  |  |                |



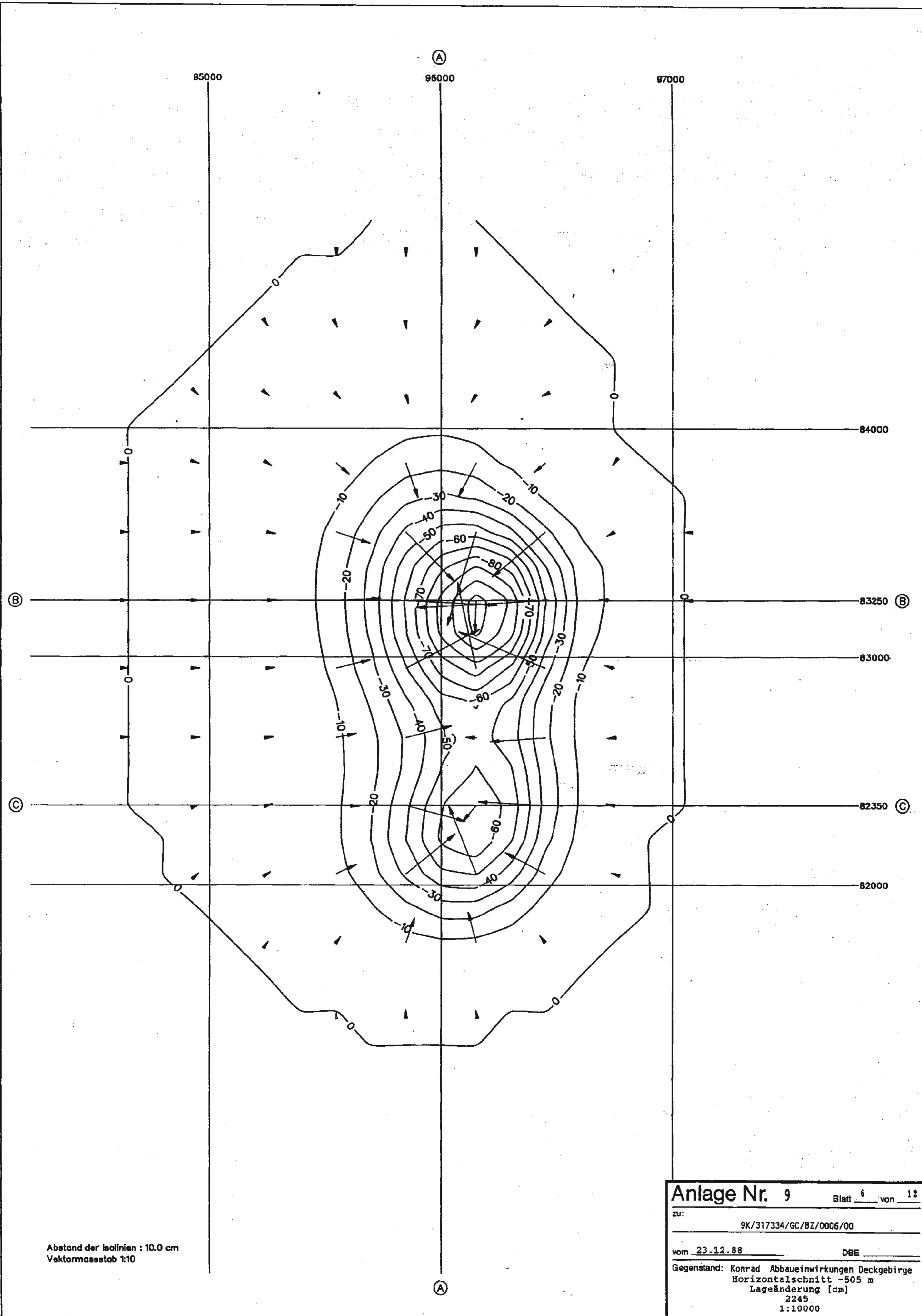
Abstand der Isolinen : 0.5 %.

|  |                |
|--|----------------|
| Anlage Nr. 9                                     | Blatt 4 von 12 |
| ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |                |
| vom 23.12.88                                     | DBE            |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                |
| Horizontalschnitt -505 m                         |                |
| Massendefekt [%]                                 |                |
| 2245   |                |
| 1:10000  |                |



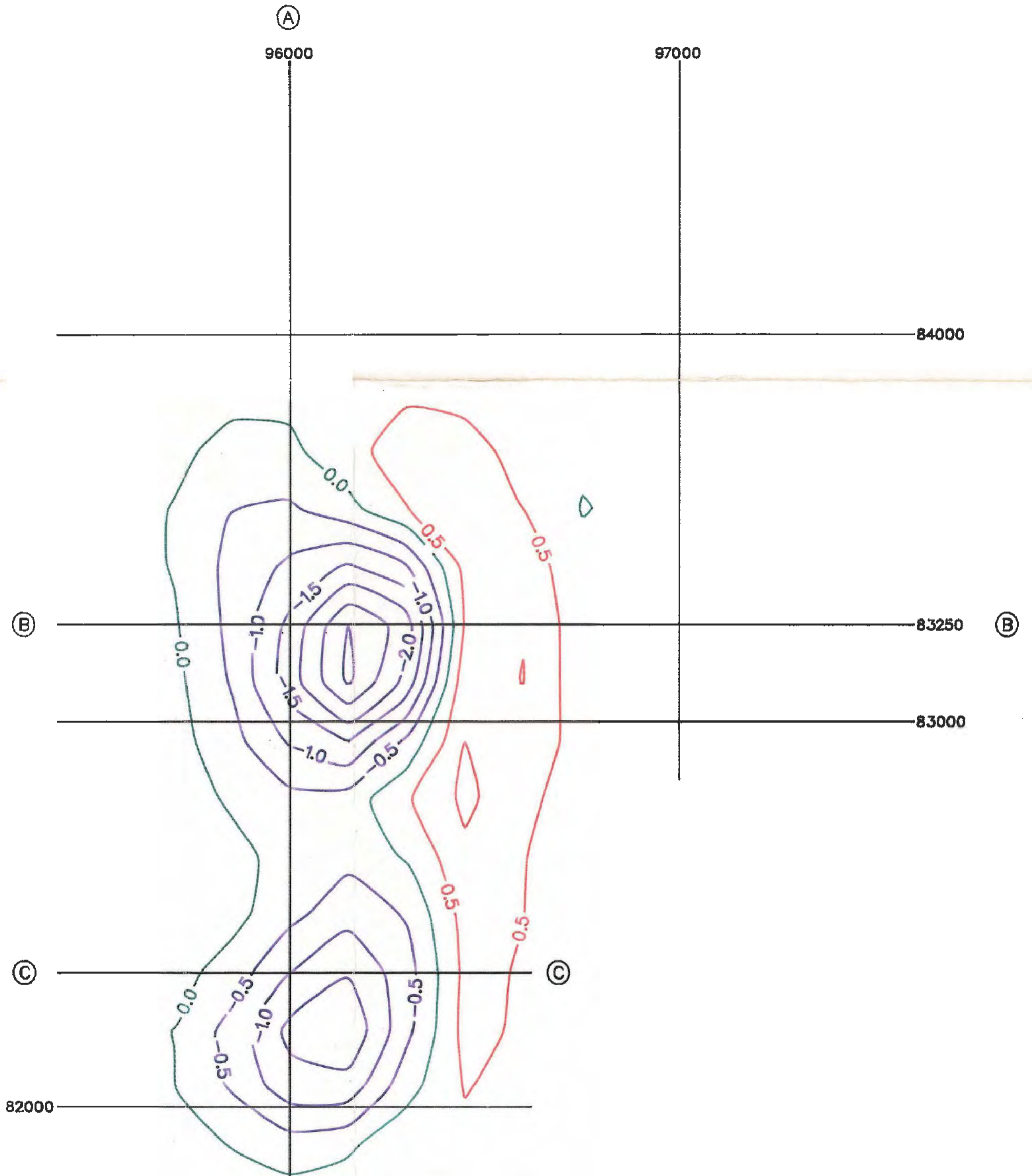
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |  | Blatt <u>5</u> von <u>12</u> |
| zu:  |  |                              |
| 9K/317334/GE/BZ/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Horizontalschnitt -505 m                         |  |                              |
| Scherung [%]                                     |  |                              |
| 2245   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |



Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

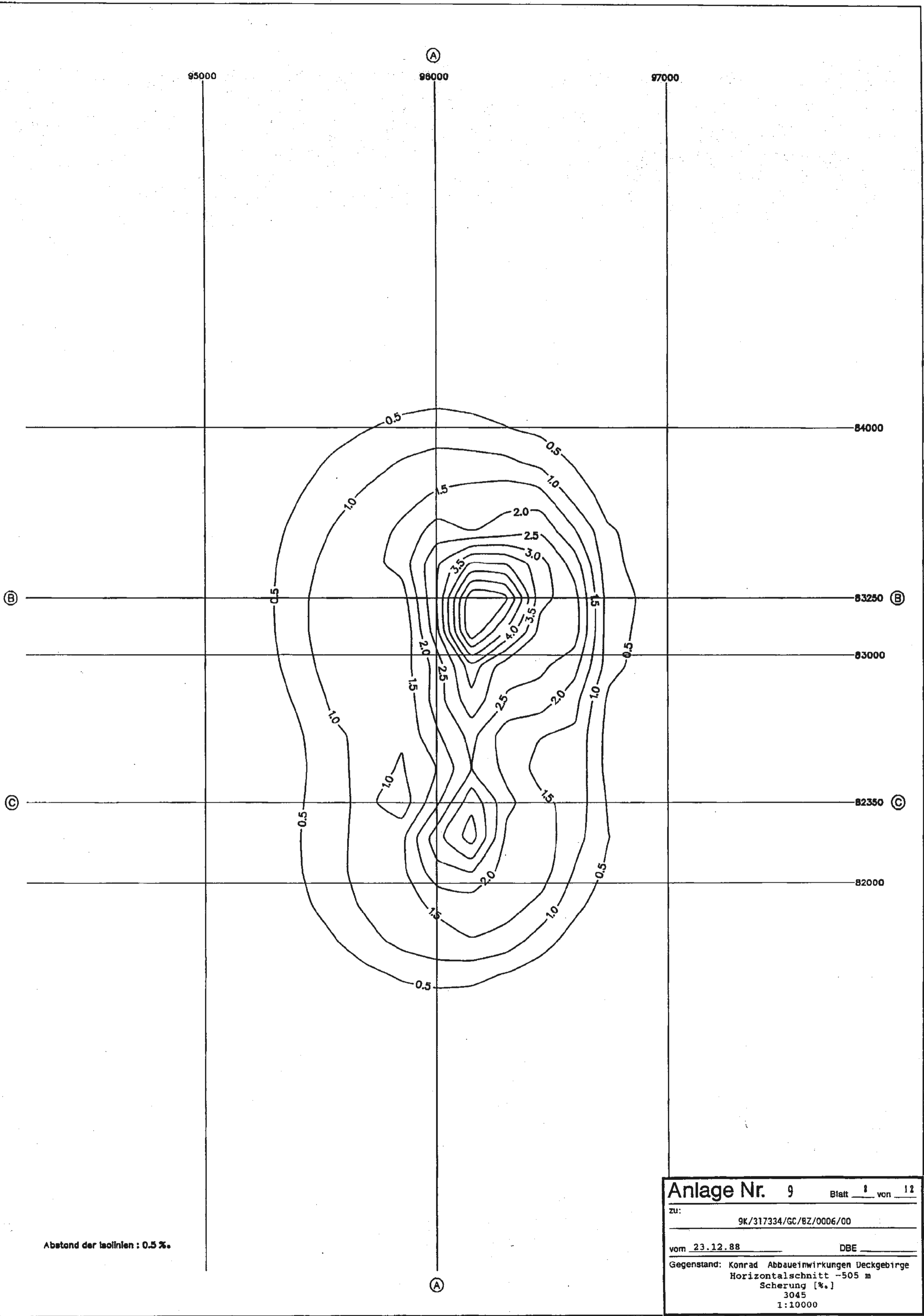
|  |     |                |
|--|-----|----------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |     | Blatt 6 von 12 |
| zu:  |     |                |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |     |                |
| vom 23.12.88                                     | DBE |                |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |     |                |
| Horizontalschnitt -505 m                         |     |                |
| Lageänderung [cm]                                |     |                |
| 2245   |     |                |
| 1:10000  |     |                |



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

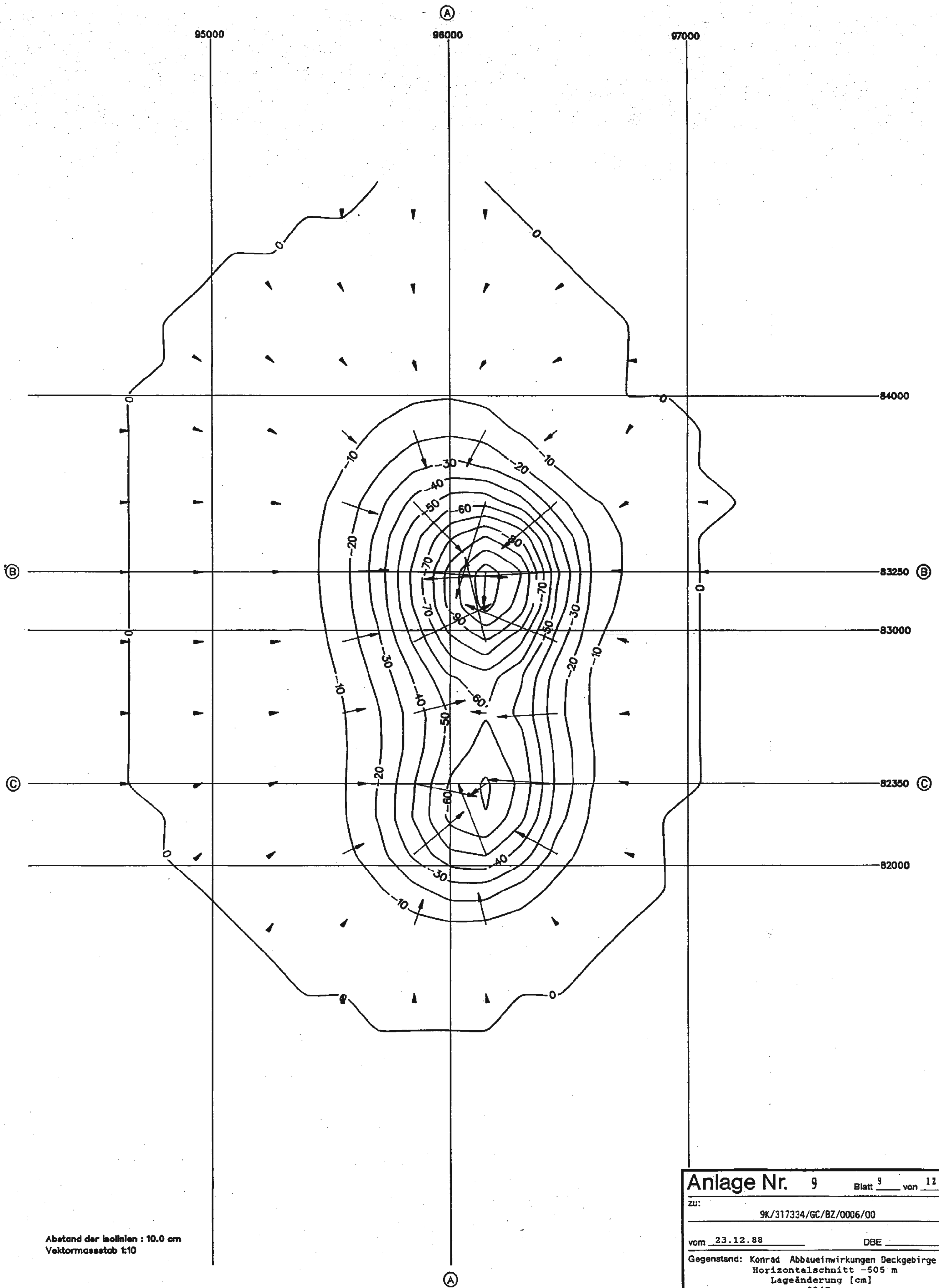
|  |                |
|--|----------------|
| Anlage Nr. 9                                     | Blatt 7 von 12 |
| ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |                |
| vom 23.12.88                                     | DBE            |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                |
| Horizontalschnitt -505 m                         |                |
| Massendefekt [%]                                 |                |
| 3045   |                |
| 1:10000  |                |





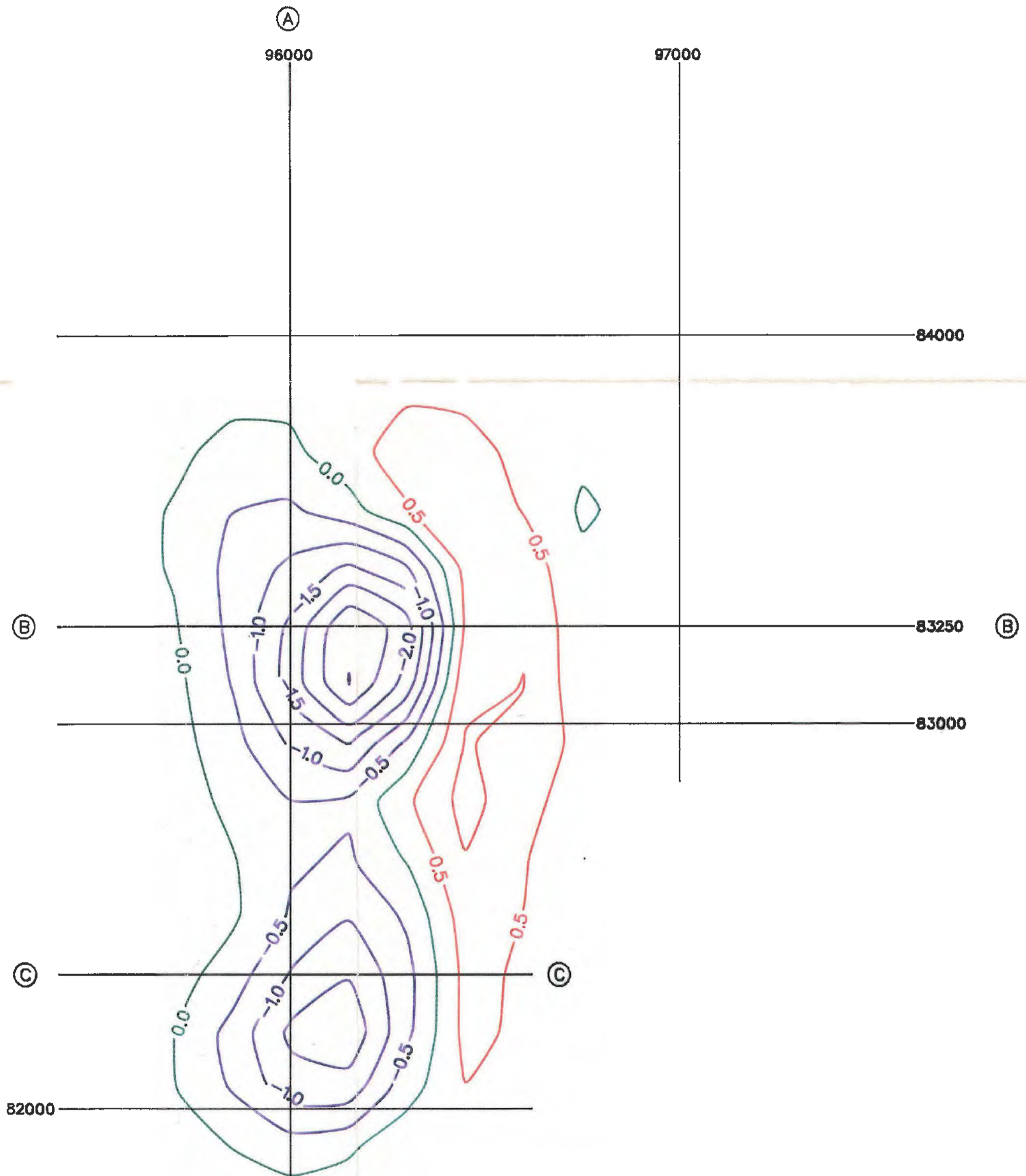
Abstand der Isolirien : 0.5 %.

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |  | Blatt <u>8</u> von <u>12</u> |
| zu:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/8Z/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Horizontalchnitt -505 m                          |  |                              |
| Scherung [%.]                                    |  |                              |
| 3045   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |



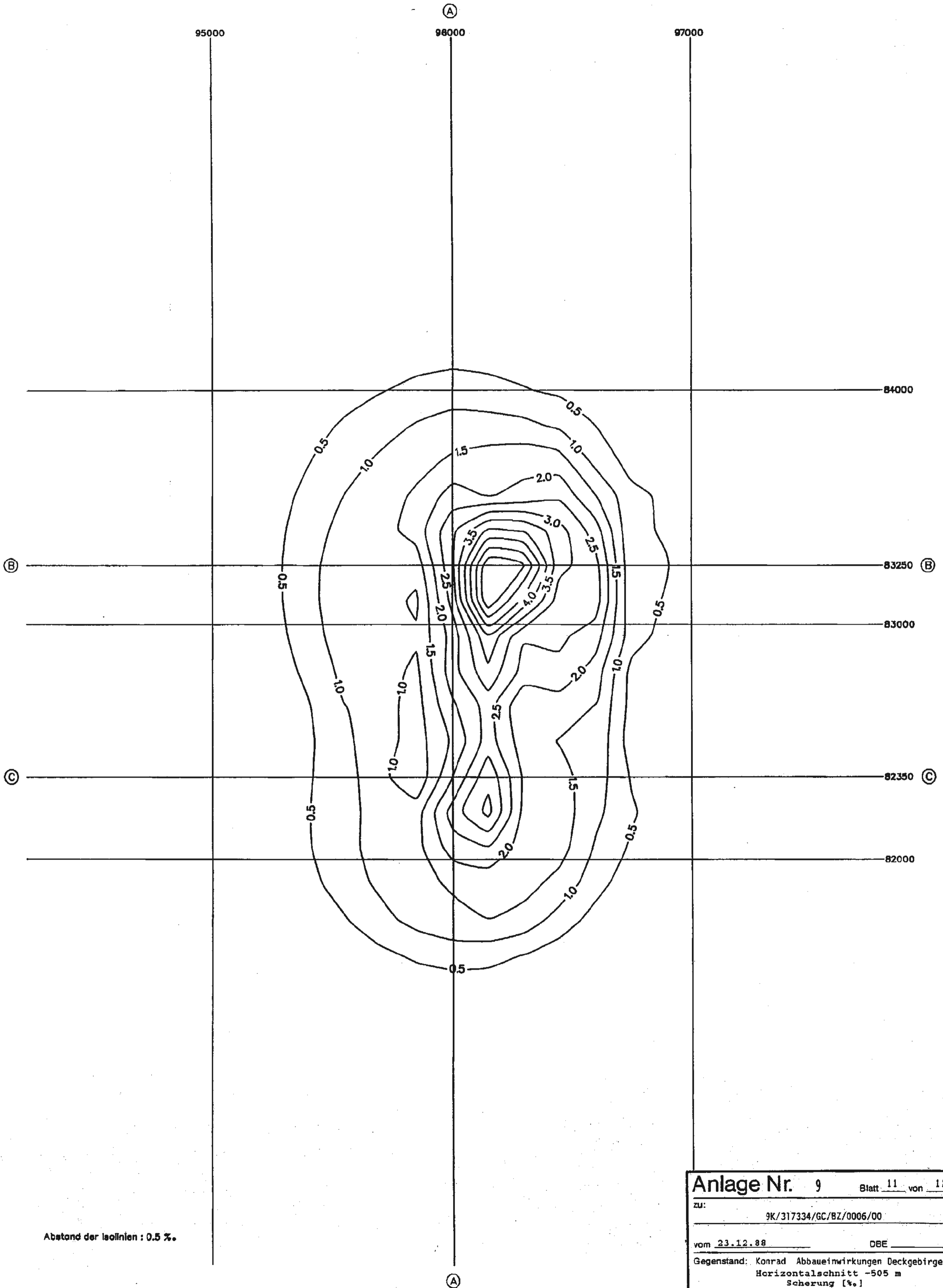
Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |     |                |
|--|-----|----------------|
| Anlage Nr. 9                                     |     | Blatt 9 von 12 |
| zu:  |     |                |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |     |                |
| vom 23.12.88                                     | DBE |                |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |     |                |
| Horizontalschnitt -505 m                         |     |                |
| Lageänderung [cm]                                |     |                |
| 3045   |     |                |
| 1:10000  |     |                |



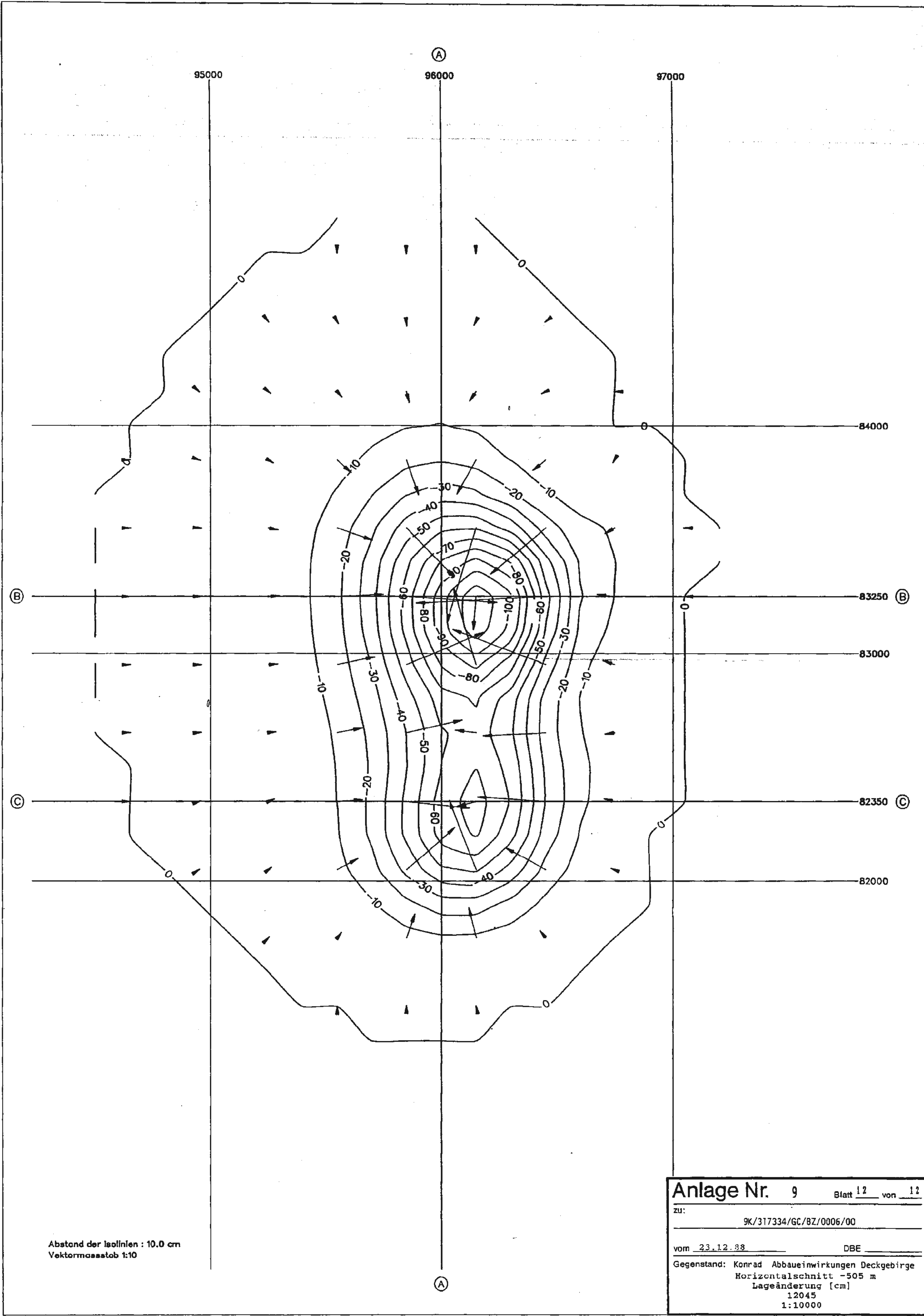
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                 |  |
|--|--|-----------------|--|
| Anlage Nr. 9                                     |  | Blatt 10 von 12 |  |
| zu:  |  |                 |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                 |  |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE             |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                 |  |
| Horizontalschnitt -505 m                         |  |                 |  |
| Massendefekt [%]                                 |  |                 |  |
| 12045  |  |                 |  |
| 1:10000  |  |                 |  |



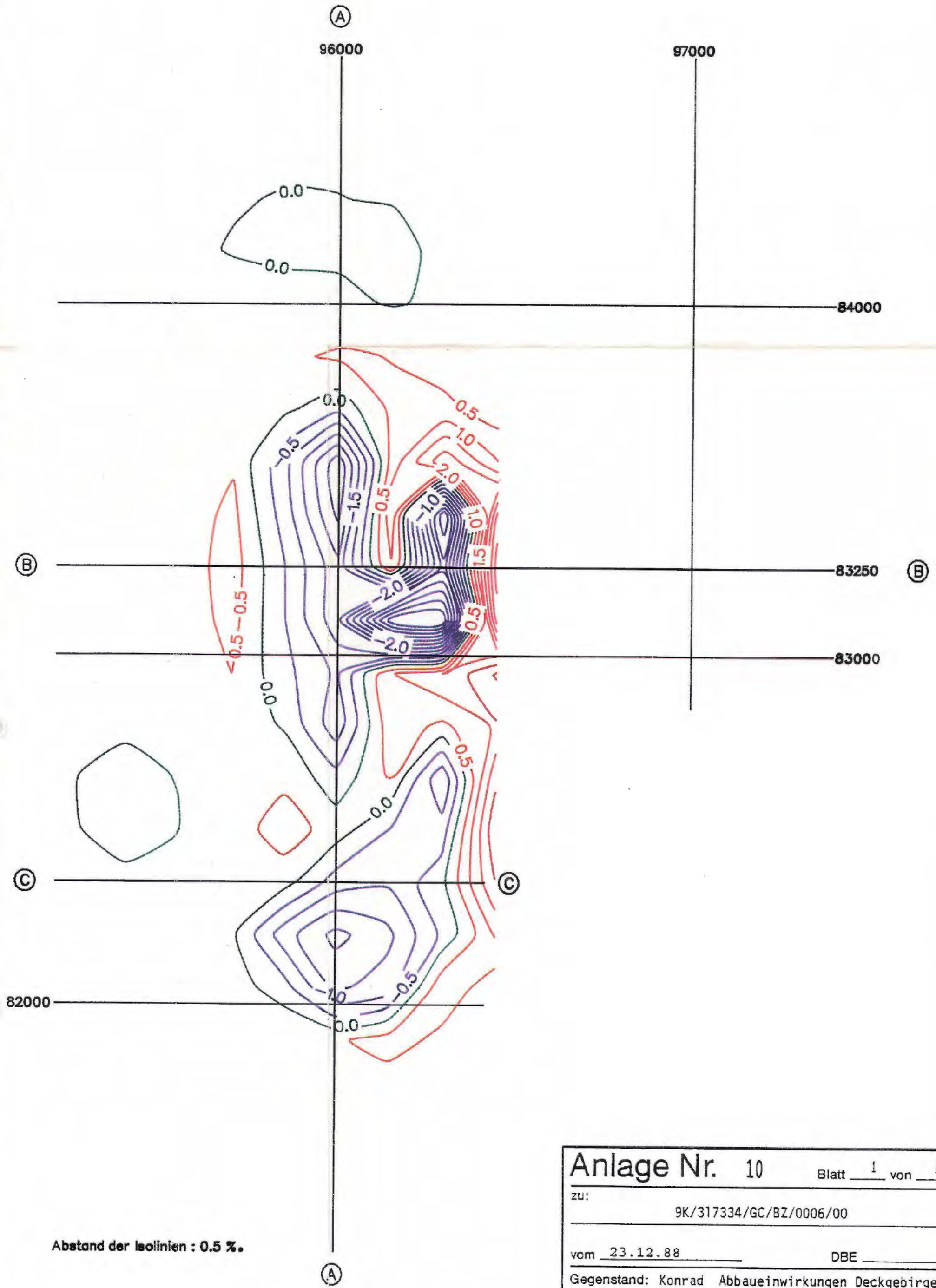
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |     |                 |
|--|-----|-----------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |     | Blatt 11 von 12 |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |     |                 |
| vom 23.12.88                                     | DBE |                 |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |     |                 |
| Horizontalschnitt -505 m                         |     |                 |
| Scherung [%]                                     |     |                 |
| 12045  |     |                 |
| 1:10000  |     |                 |

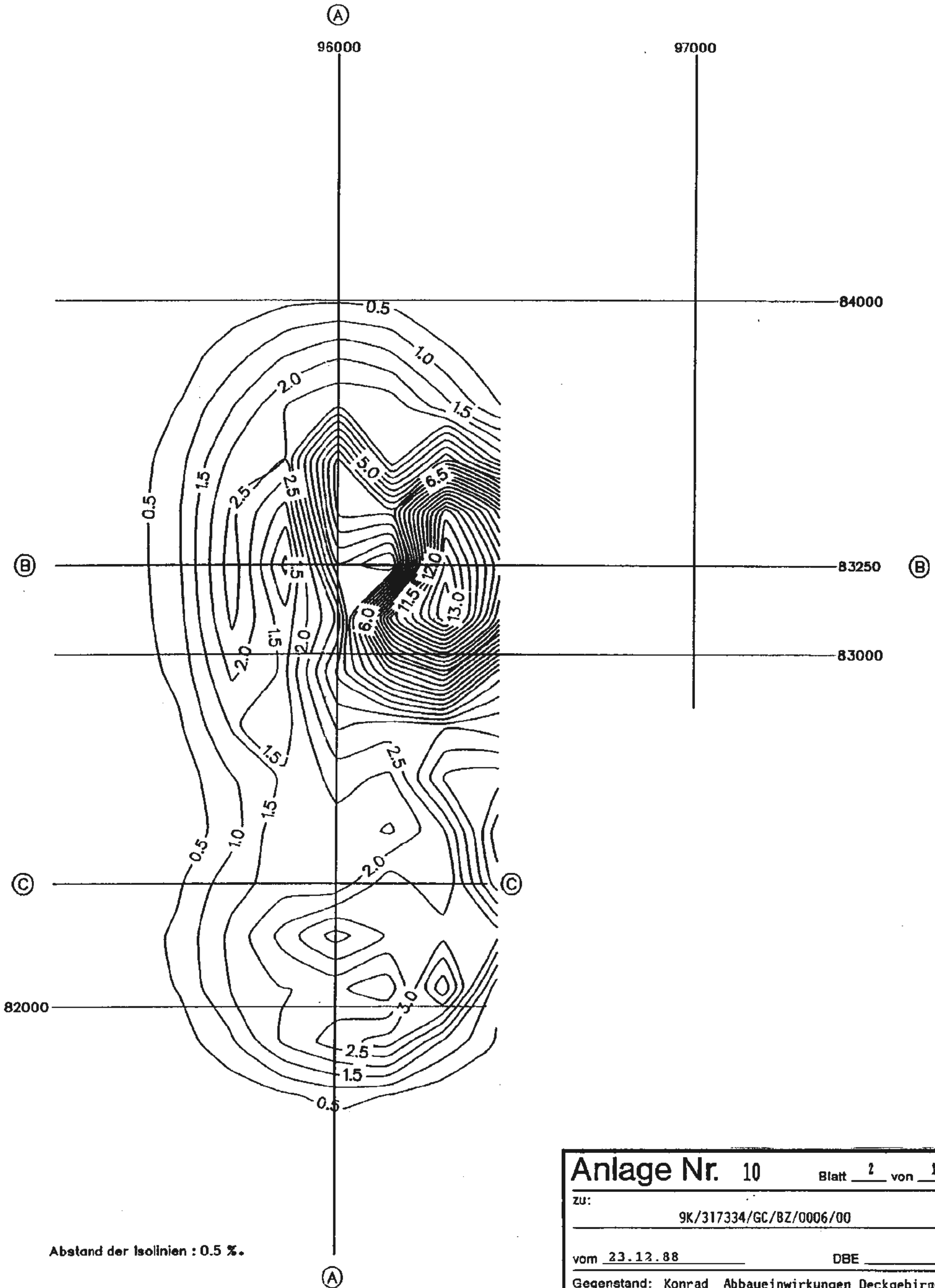


Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |     |                               |
|--|-----|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 9</b>                              |     | Blatt <u>12</u> von <u>12</u> |
| ZU:  |     |                               |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |     |                               |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE |                               |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |     |                               |
| Horizontalschnitt -505 m                         |     |                               |
| Lageänderung [cm]                                |     |                               |
| 12045  |     |                               |
| 1:10000  |     |                               |

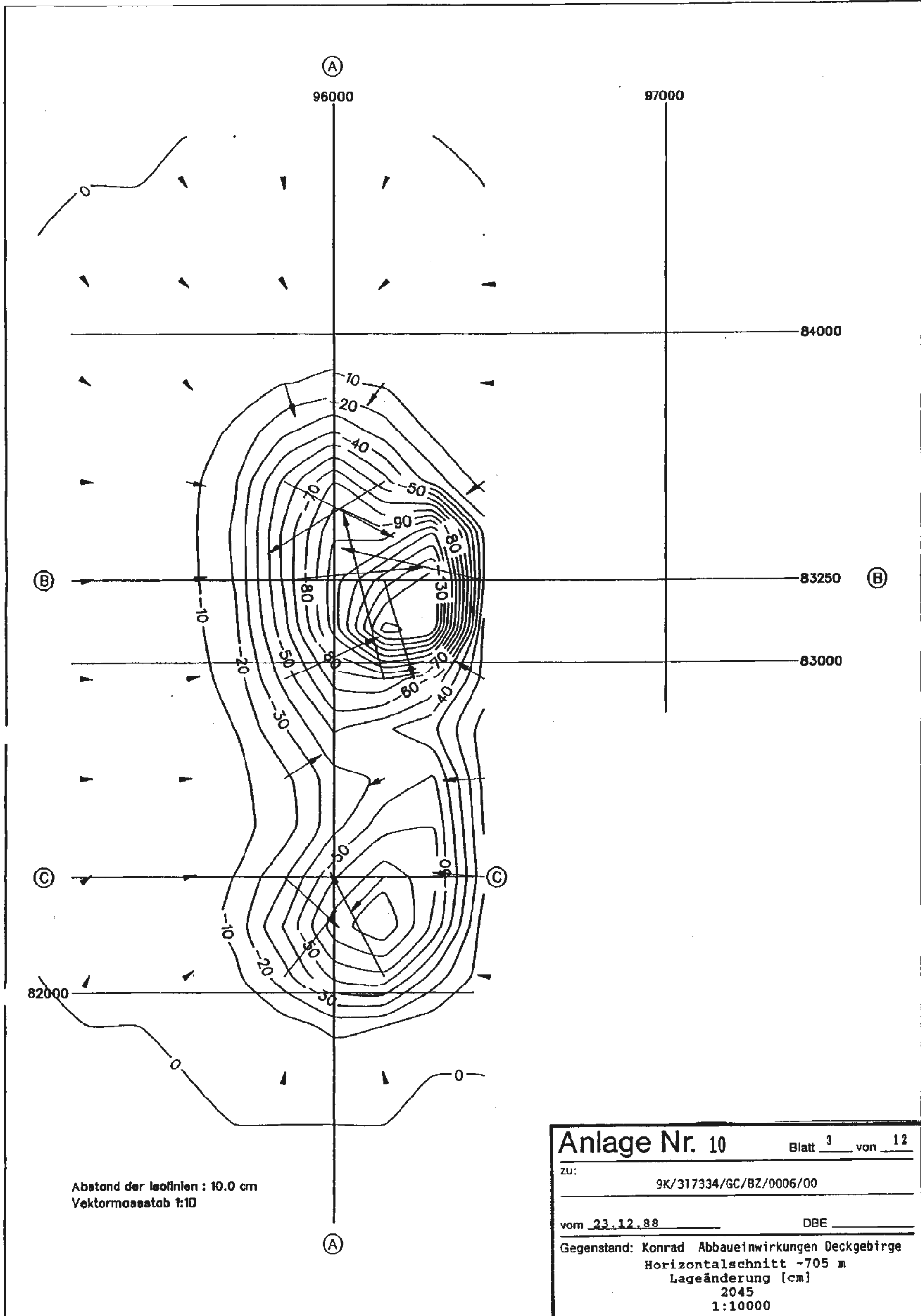


Anlage Nr. 10 Blatt 1 von 12  
 zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  
 vom 23.12.88 DBE \_\_\_\_\_  
 Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Horizontalschnitt -705 m  
 Massendefekt [%]  
 2045  
 1:10000



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

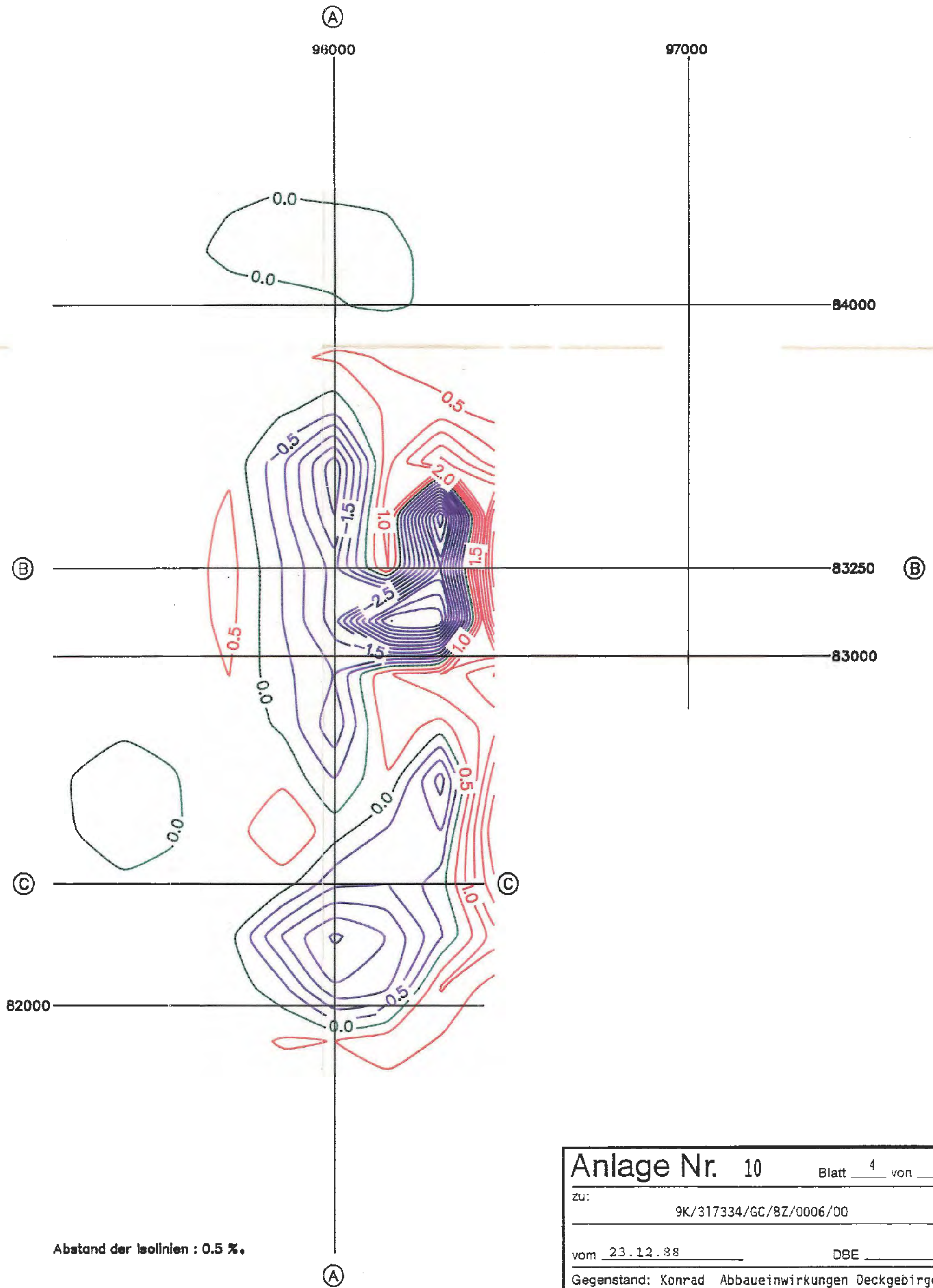
|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             | Blatt <u>2</u> von <u>12</u> |
| ZU:  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                              |
| Horizontalschnitt -705 m                         |                              |
| Scherung [%.]                                    |                              |
| 2045   |                              |
| 1:10000  |                              |



Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             |  | Blatt <u>3</u> von <u>12</u> |  |
| zu:  |  | 9K/317334/GC/BZ/0006/00      |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                    |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |  |
| Horizontalchnitt -705 m                          |  |                              |  |
| Lageänderung [cm]                                |  |                              |  |
| 2045   |  |                              |  |
| 1:10000  |  |                              |  |



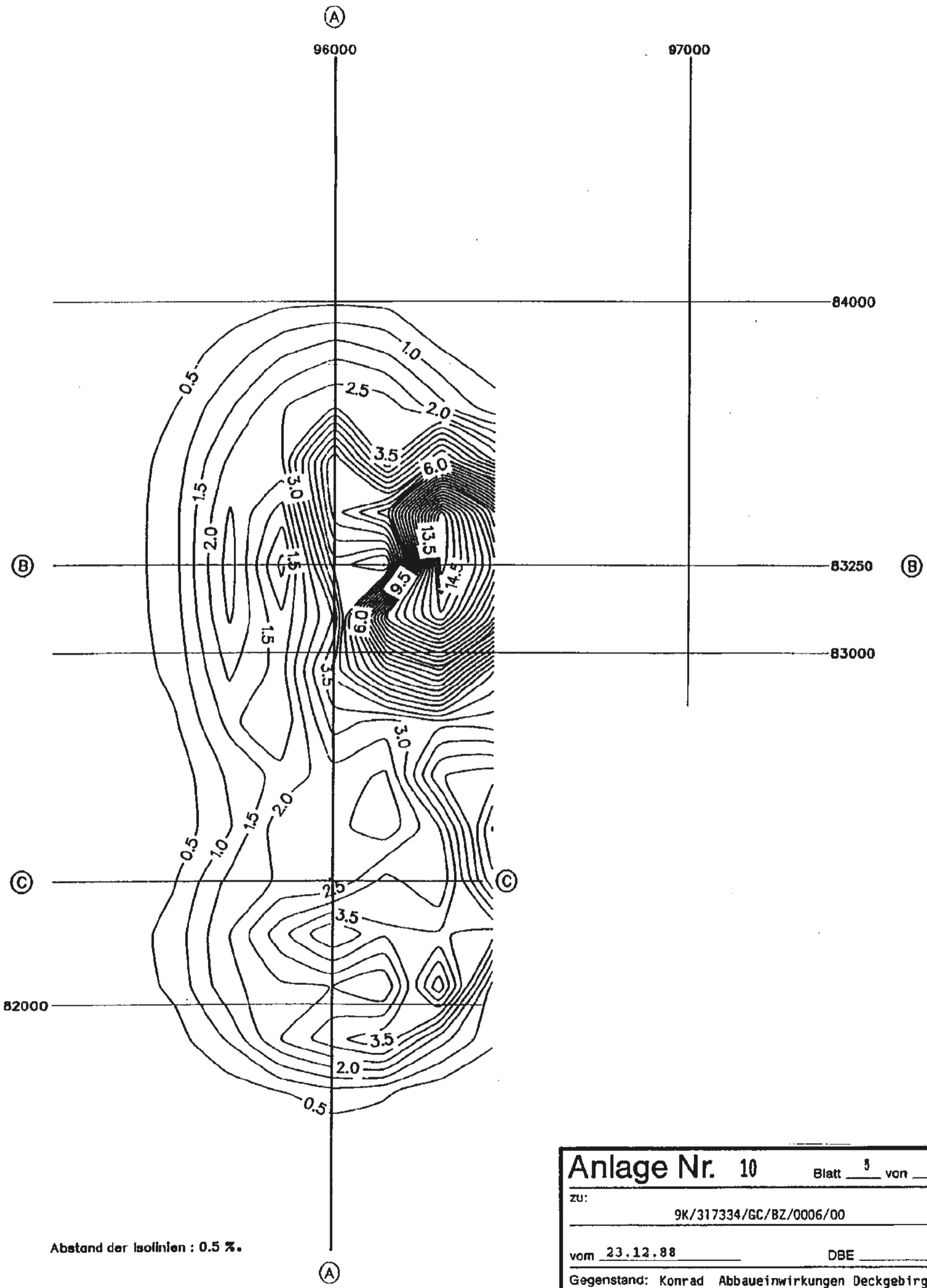


Anlage Nr. 10 Blatt 4 von 12

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

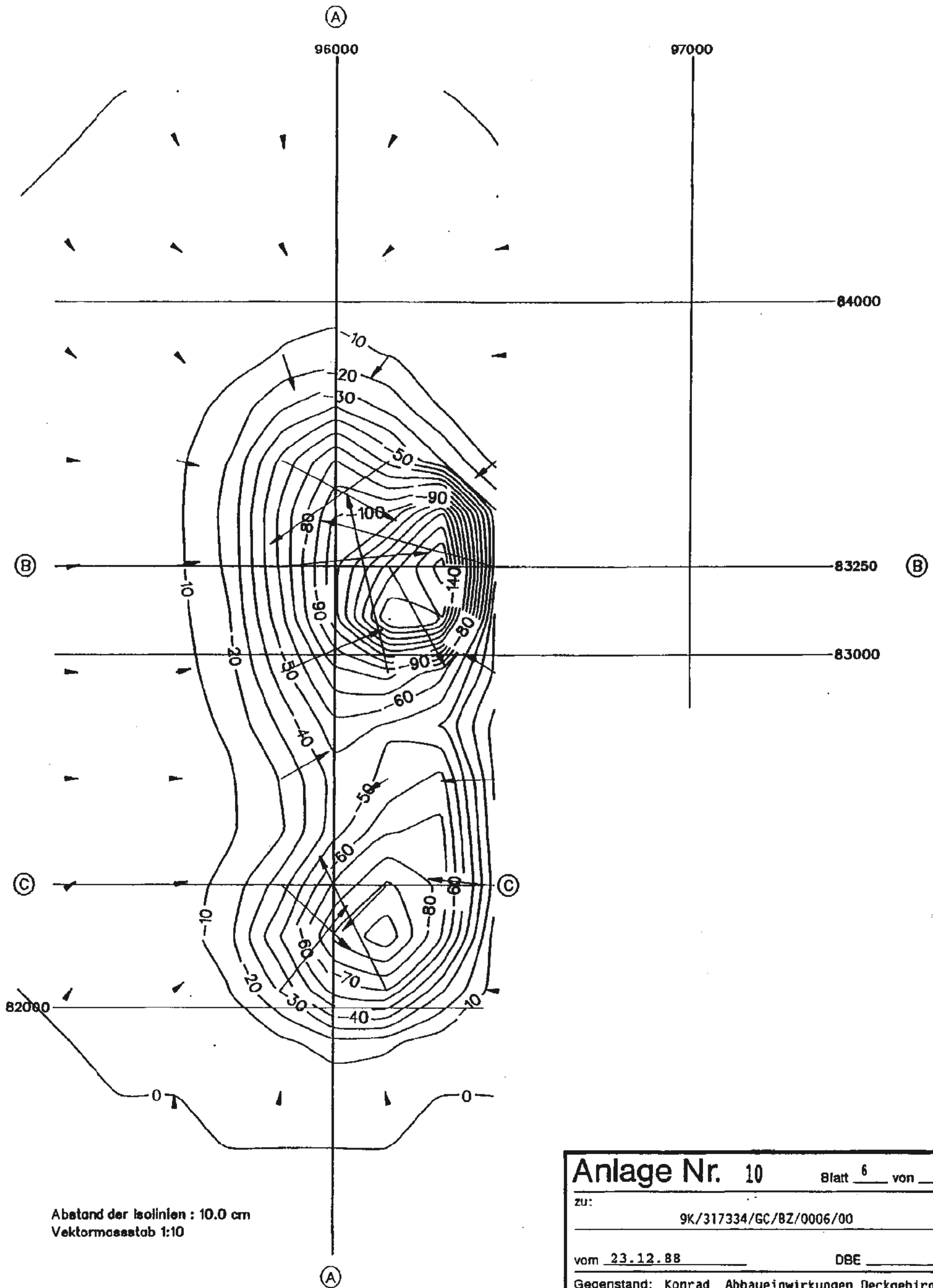
vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Horizontalschnitt -705 m  
 Massendefekt [%]  
 2245  
 1:10000



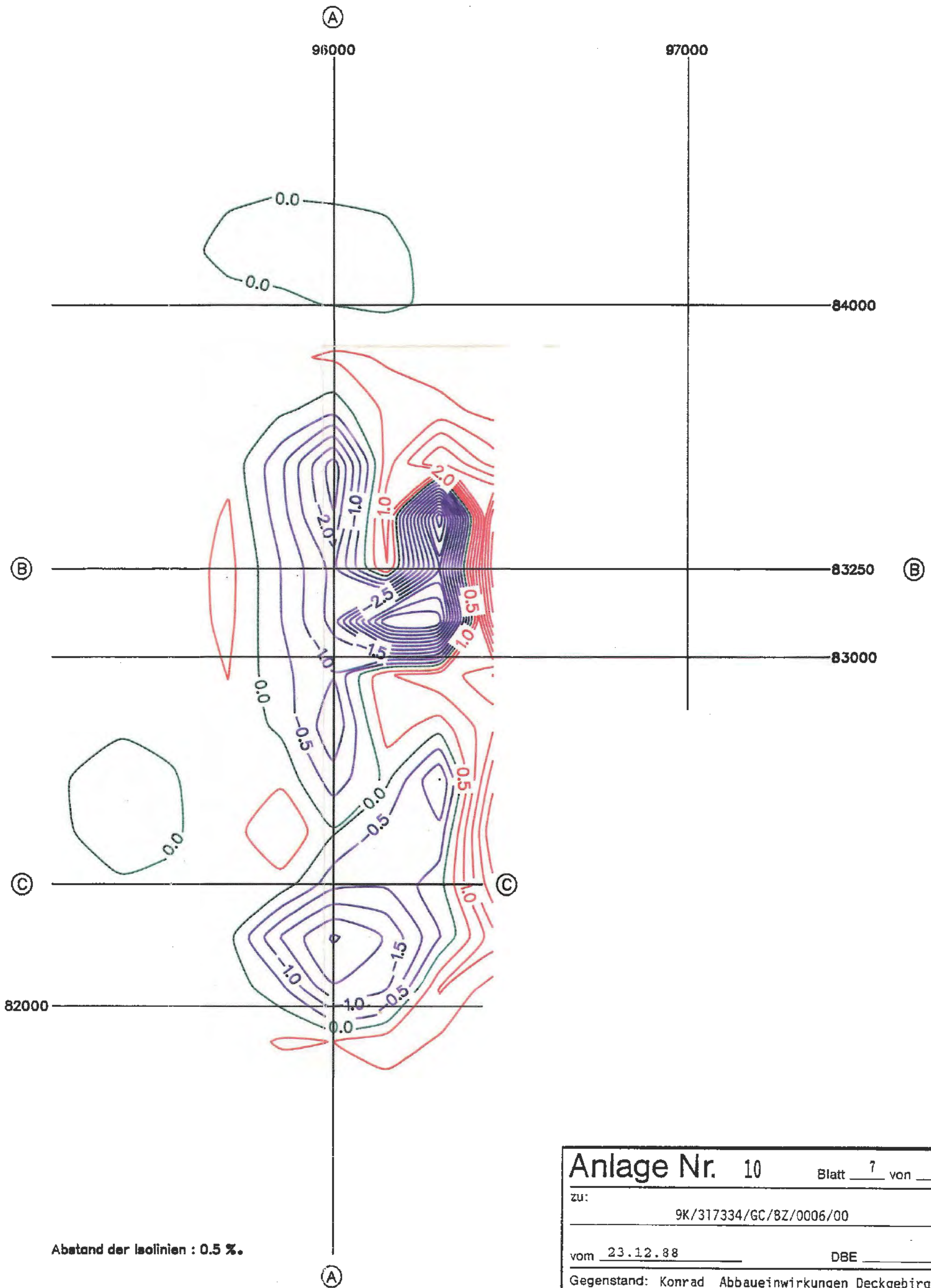
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             |  | Blatt <u>5</u> von <u>12</u> |
| ZU:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Horizontalchnitt -705 m                          |  |                              |
| Scherung [%]                                     |  |                              |
| 2245   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |



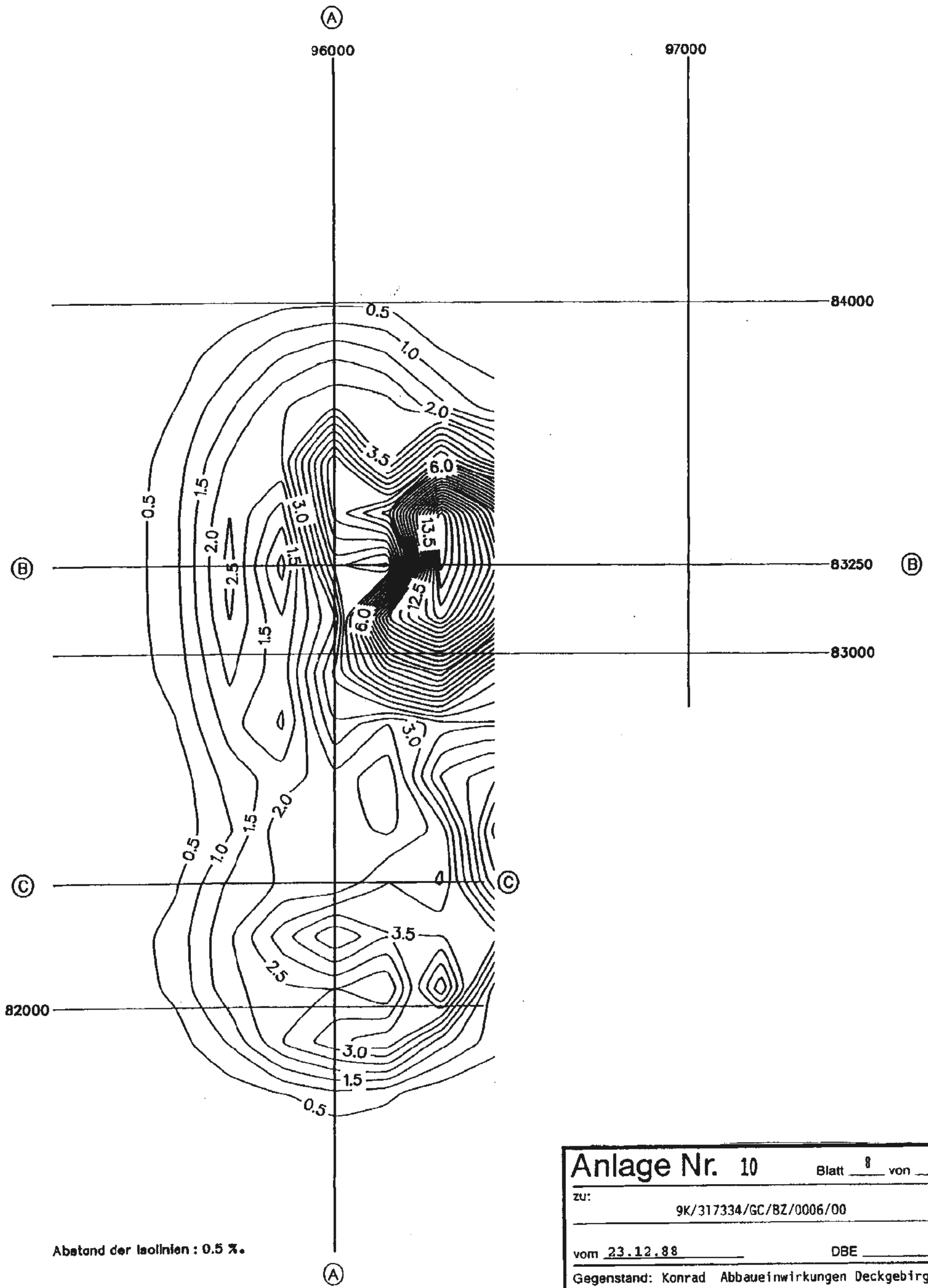
Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             |  | Blatt <u>6</u> von <u>12</u> |  |
| zu:  |  |                              |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                    |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |  |
| Horizontalschnitt -705 m                         |  |                              |  |
| Lageänderung [cm]                                |  |                              |  |
| 2245   |  |                              |  |
| 1:10000  |  |                              |  |



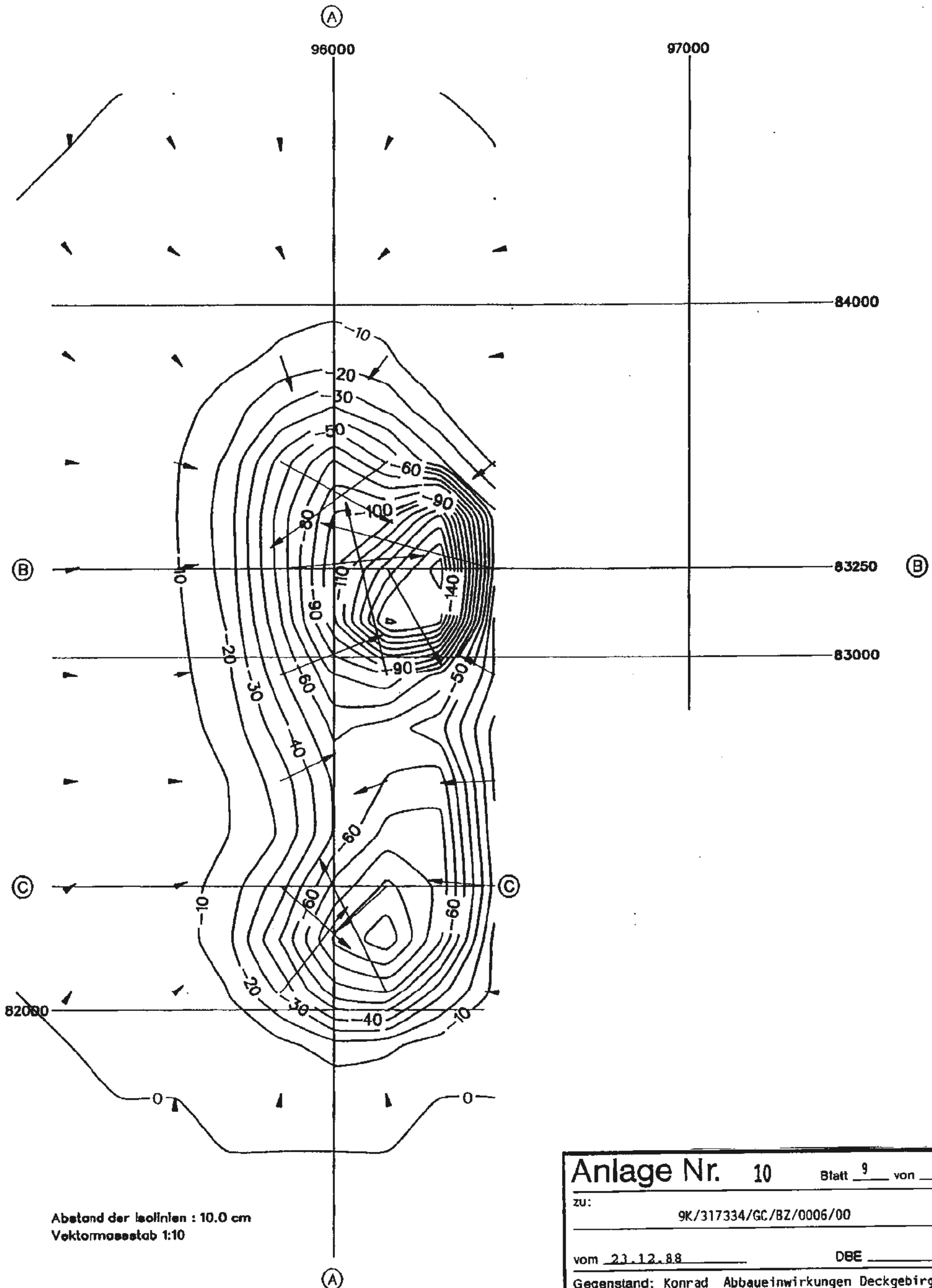
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| Anlage Nr. 10                                    |  | Blatt <u>7</u> von <u>12</u> |  |
| zu:  |  |                              |  |
| 9K/317334/GC/8Z/0006/00                          |  |                              |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                    |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |  |
| Horizontalschnitt -705 m                         |  |                              |  |
| Massendefekt [%]                                 |  |                              |  |
| 3045   |  |                              |  |
| 1:10000  |  |                              |  |



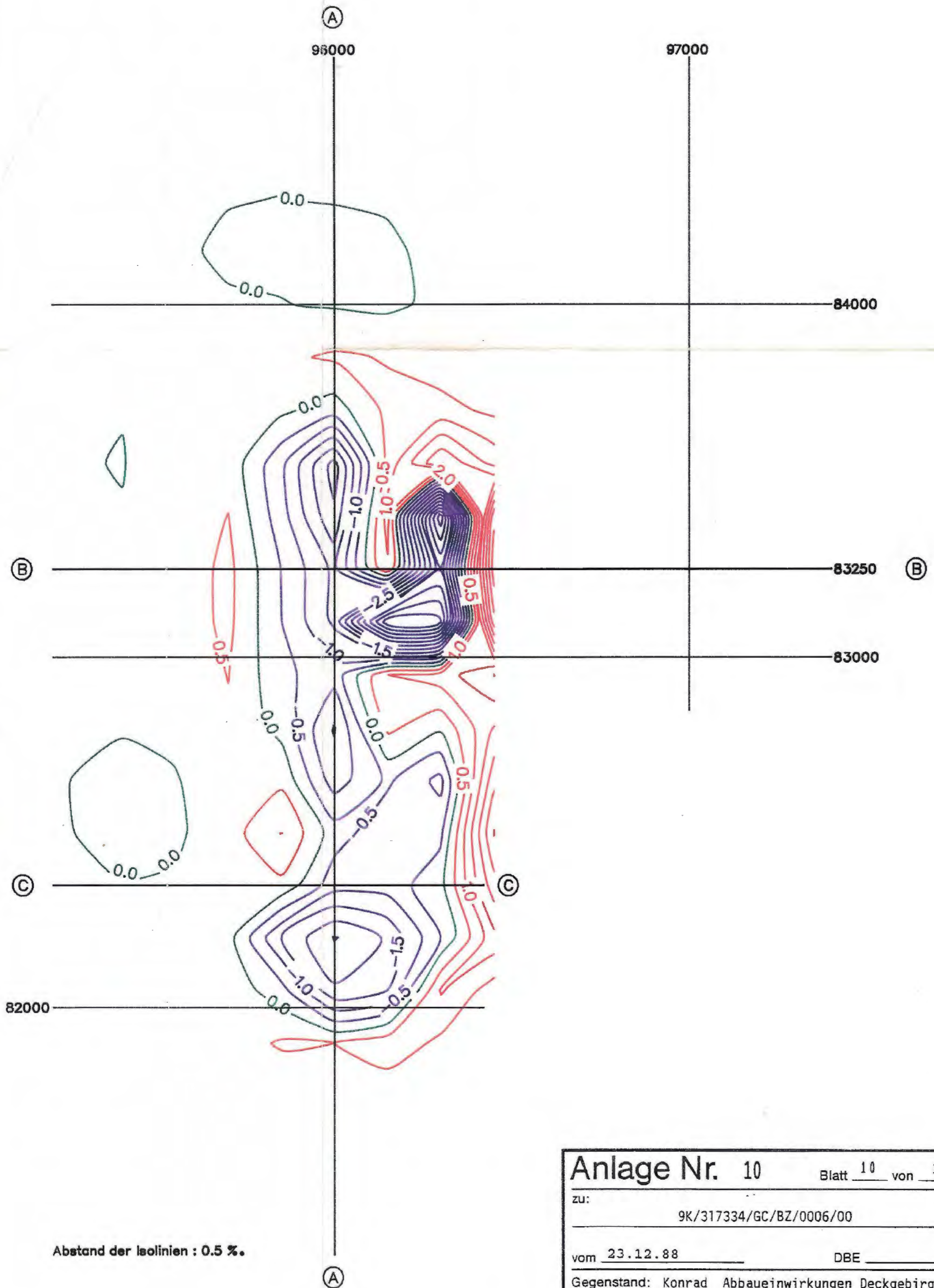
Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             |           | Blatt <u>8</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Horizontalchnitt -705 m                          |           |                              |
| Scherung [%.]                                    |           |                              |
| 3045   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

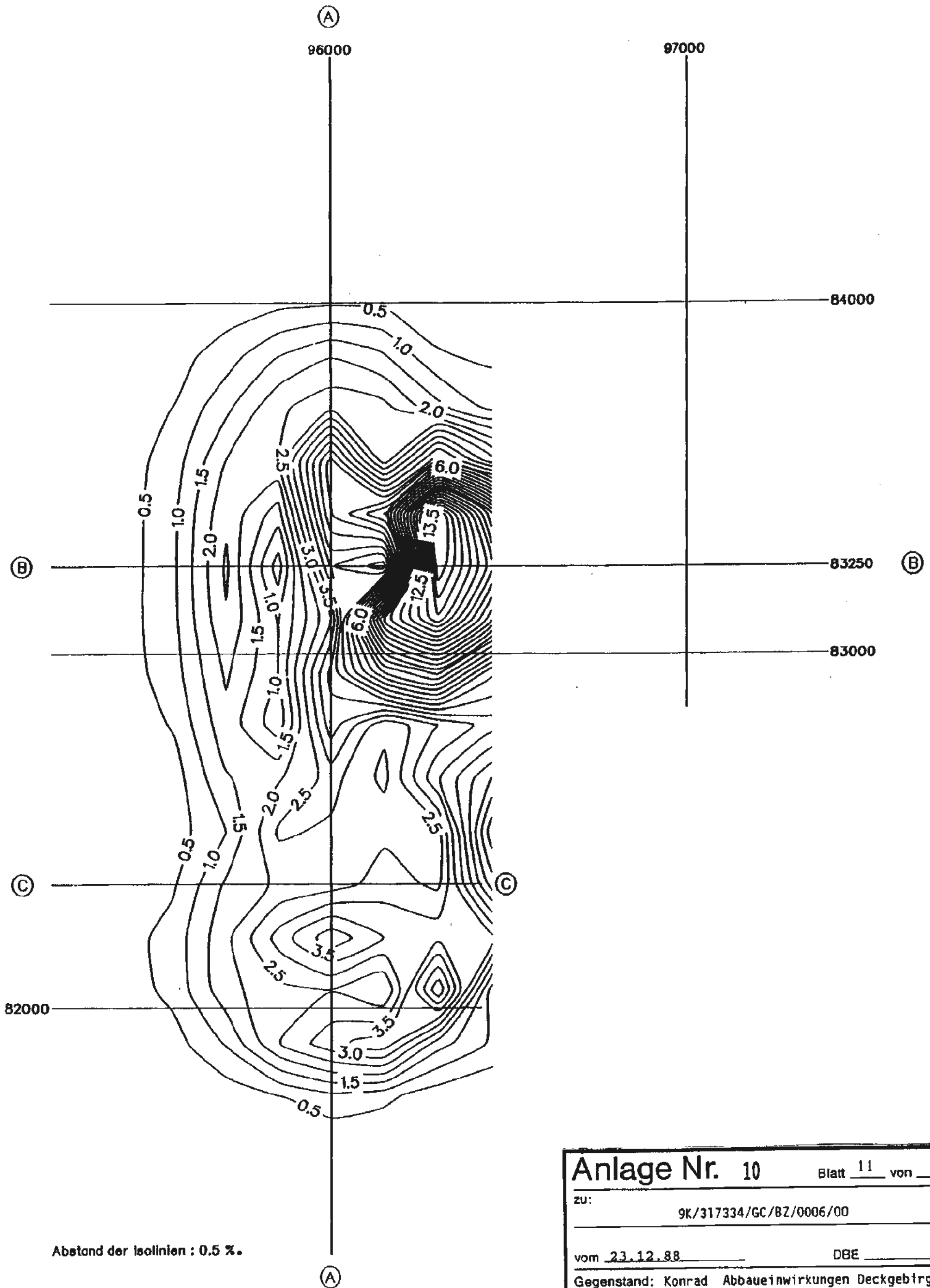


Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Anlage Nr.</b> 10   | Blatt 9 von 12 |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  |                |
| vom 23.12.88   | DBE            |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Horizontalschnitt -705 m<br>Lageänderung [cm]<br>3045<br>1:10000 |                |



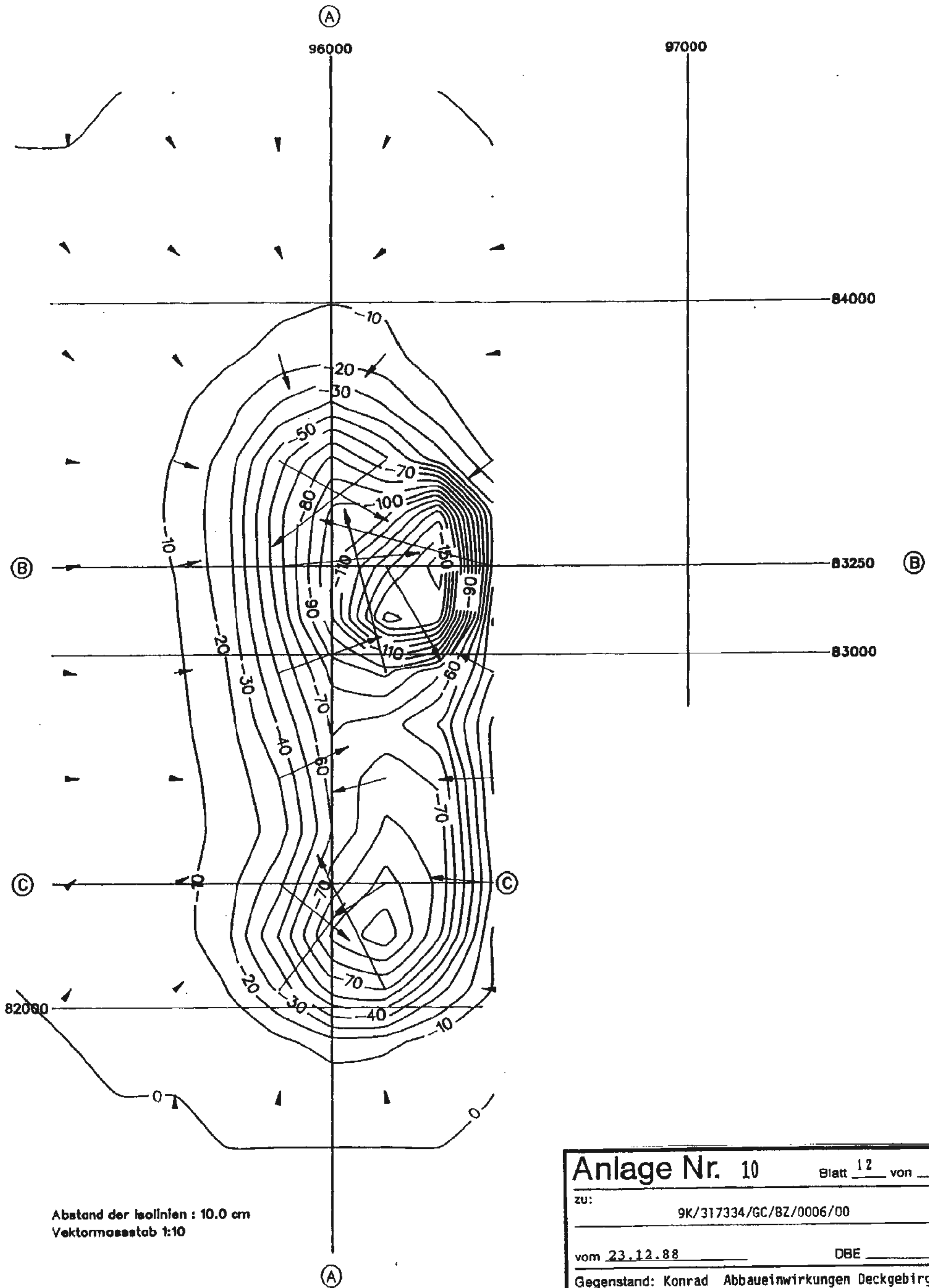
|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 10</b>                             |  | Blatt <u>10</u> von <u>12</u> |  |
| ZU:  |  |                               |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                               |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                     |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                               |  |
| Horizontalchnitt -705 m                          |  |                               |  |
| Massendefekt [%]                                 |  |                               |  |
| 12045  |  |                               |  |
| 1:10000  |  |                               |  |



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 10</b>  | Blatt <u>11</u> von <u>12</u> |
| zu:   | 9K/317334/GC/BZ/0006/00       |
| vom <u>23.12.88</u>   | DBE _____                     |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Horizontalschnitt -705 m<br>Schierung [%]<br>12045<br>1:10000 |                               |



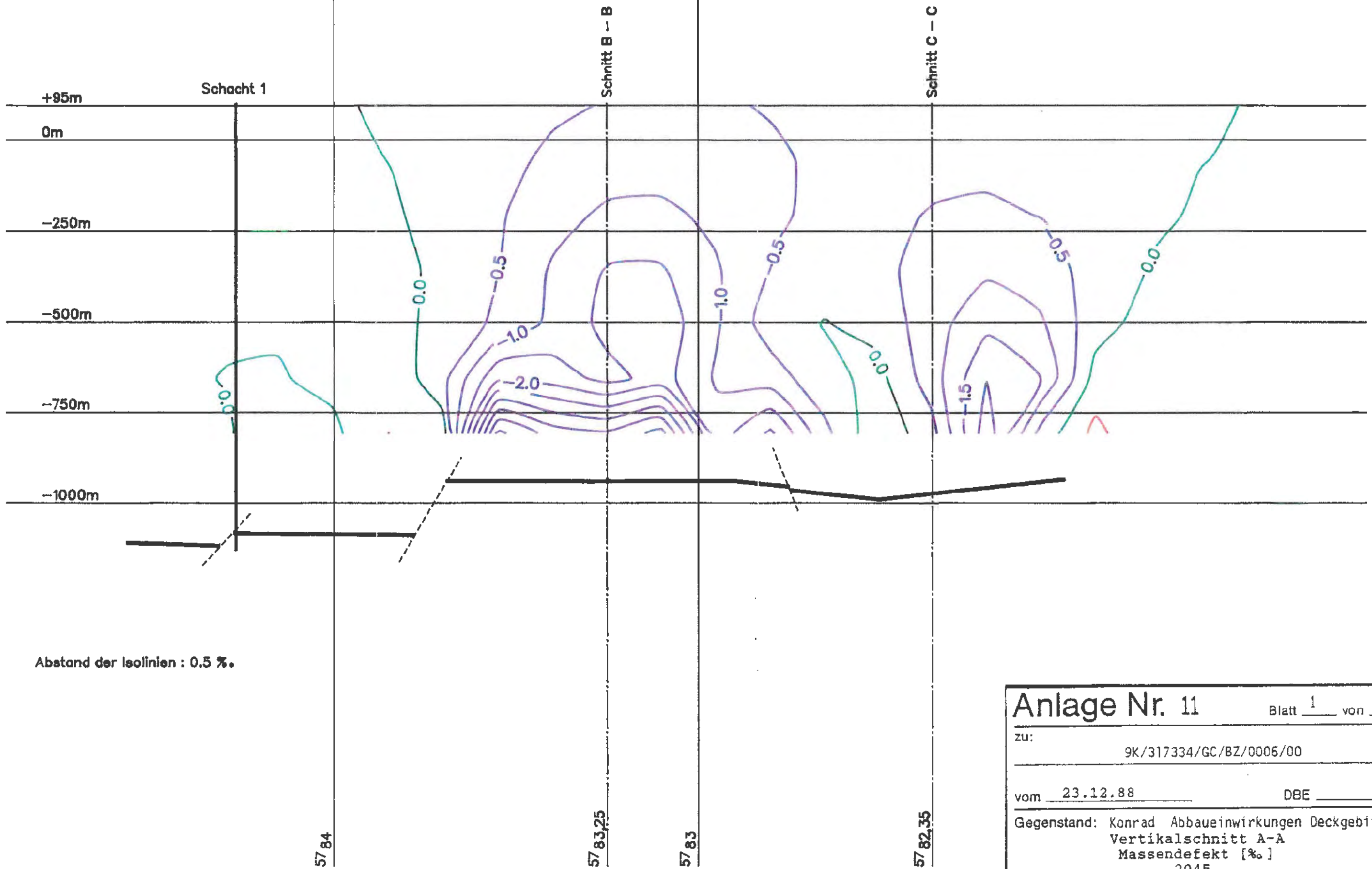


Abstand der Isolinien : 10.0 cm  
 Vektormassstab 1:10

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 10</b>  | Blatt <u>12</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00   |                               |
| vom <u>23.12.88</u>   | DBE _____                     |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Horizontalschnitt -705 m<br>Lageänderung [cm]<br>12045<br>1:10000 |                               |

Norden

Süden

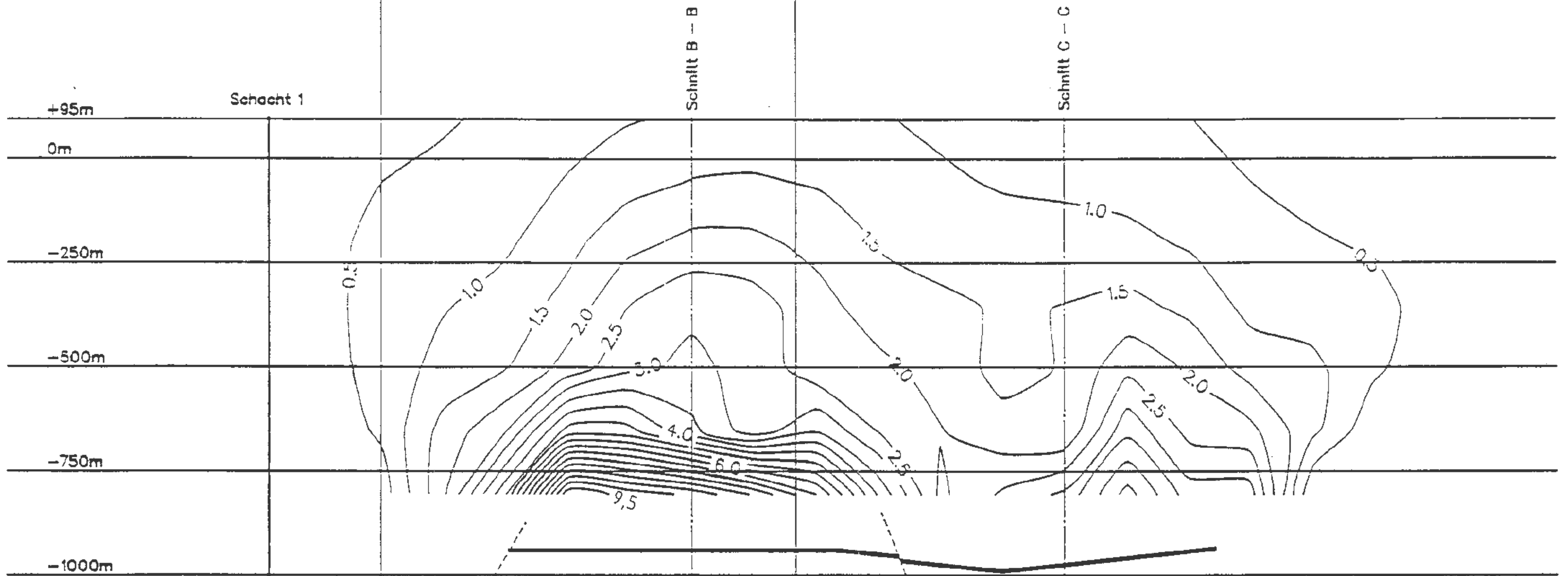


Abstand der Isolinien : 0.5 ‰

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |  | Blatt <u>1</u> von <u>12</u> |
| zu:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Vertikalschnitt A-A                              |  |                              |
| Massendefekt [‰]                                 |  |                              |
| 2045   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |

Norden

Süden



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

57 84

57 83,25

57 83

57 82,75

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |           | Blatt <u>2</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt A-A                              |           |                              |
| Schierung [%]                                    |           |                              |
| 2045   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

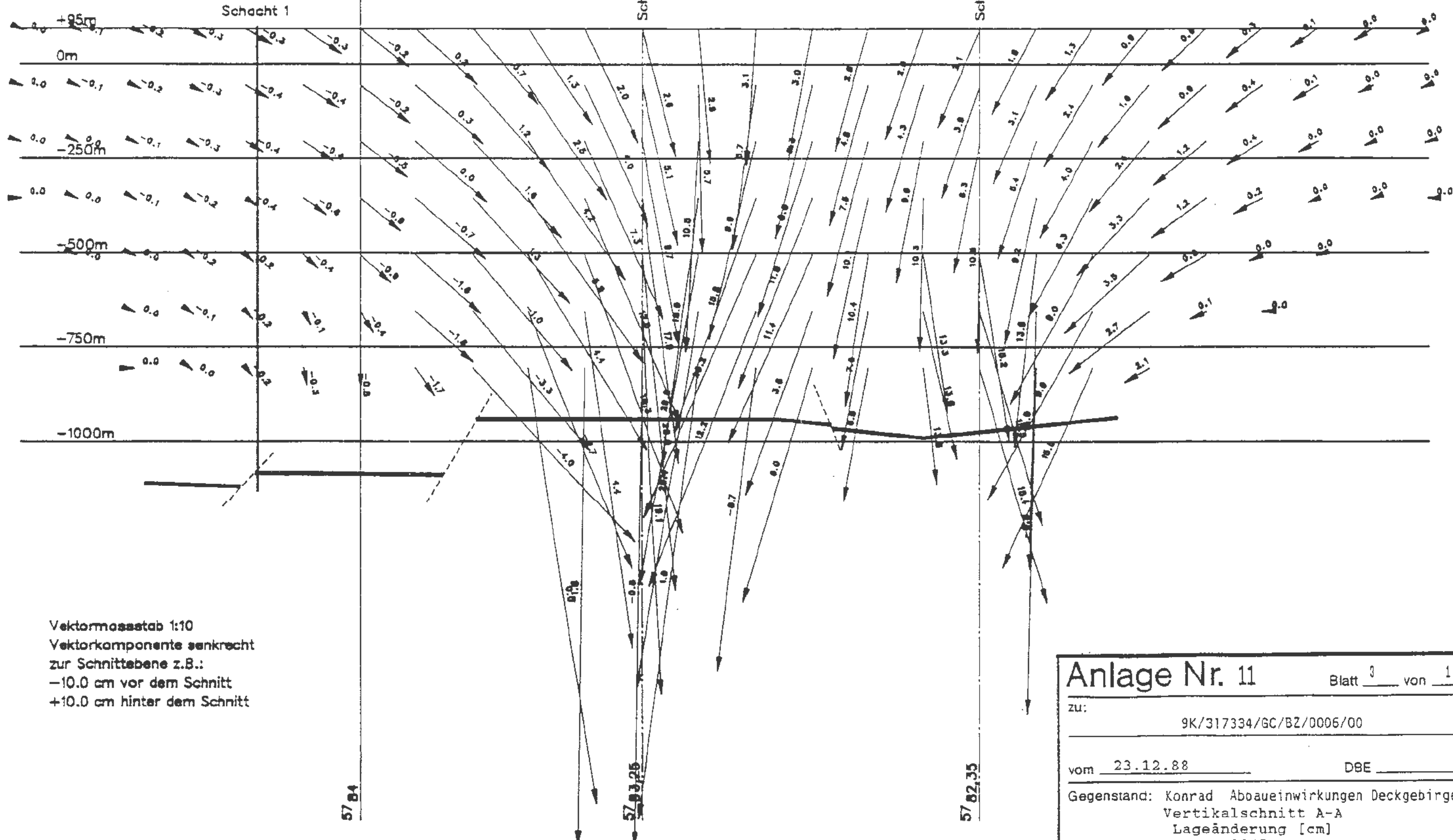
Norden

Süden

Schnitt B -- B

Schnitt C -- C

Schacht 1



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

57 84

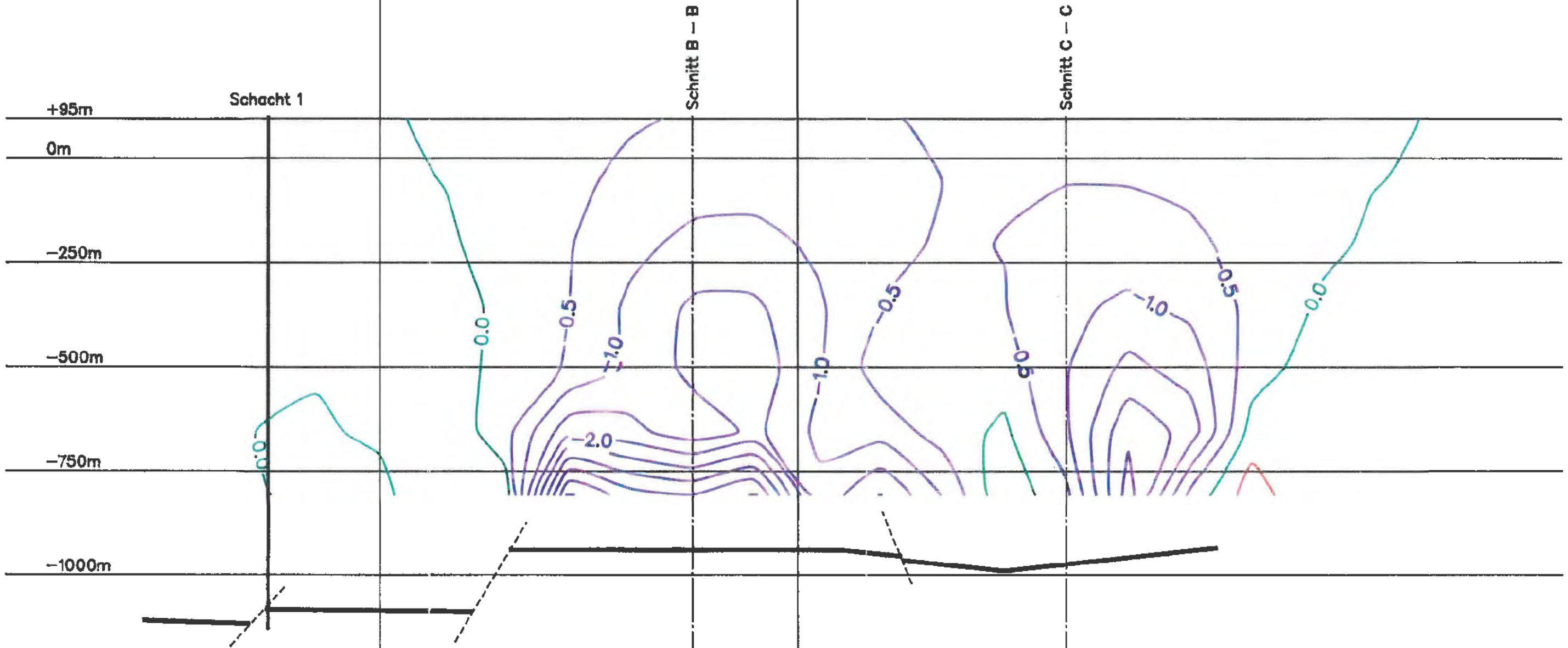
57 83,25

57 82,35

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>   |           | Blatt <u>3</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>  | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Aboaeinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt A-A<br>Lageänderung [cm]<br>2045<br>1:10000 |           |                              |

Norden

Süden



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

57 84

57 83,25

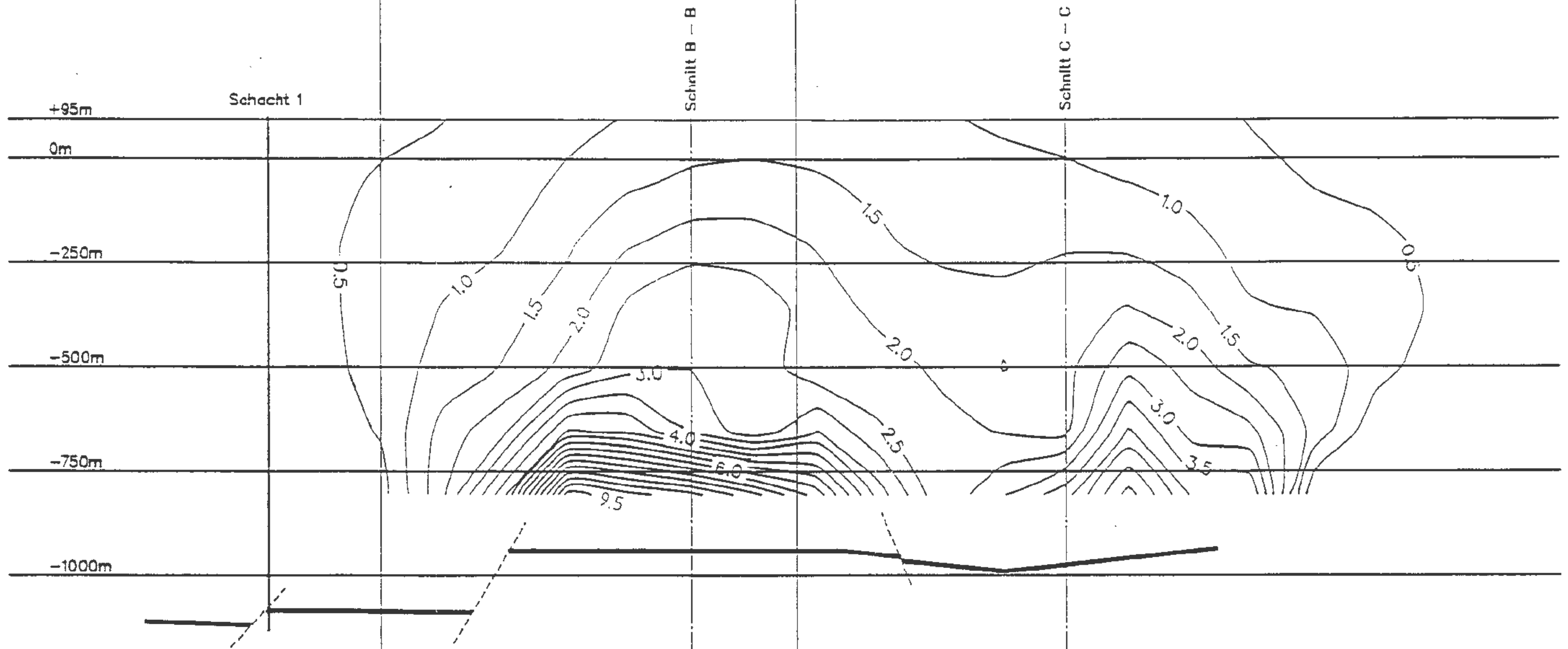
57 83

57 82,35

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |           | Blatt <u>4</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt A-A                              |           |                              |
| Massendefekt [‰]                                 |           |                              |
| 2245   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

Norden

Süden



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

Anlage Nr. 11

Blatt 5 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt A-A

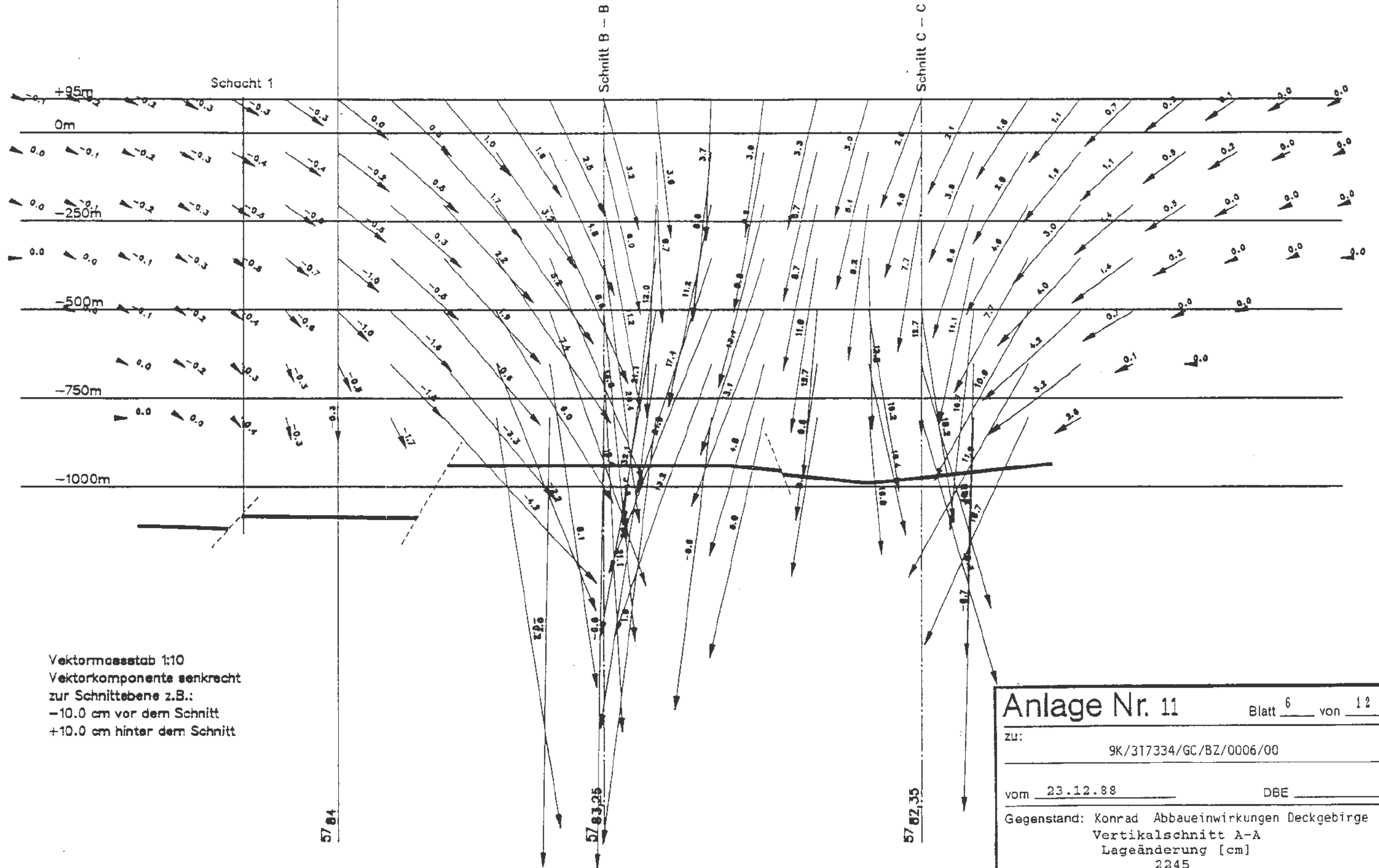
Scherung [%]

2245

1:10000

Norden

Süden

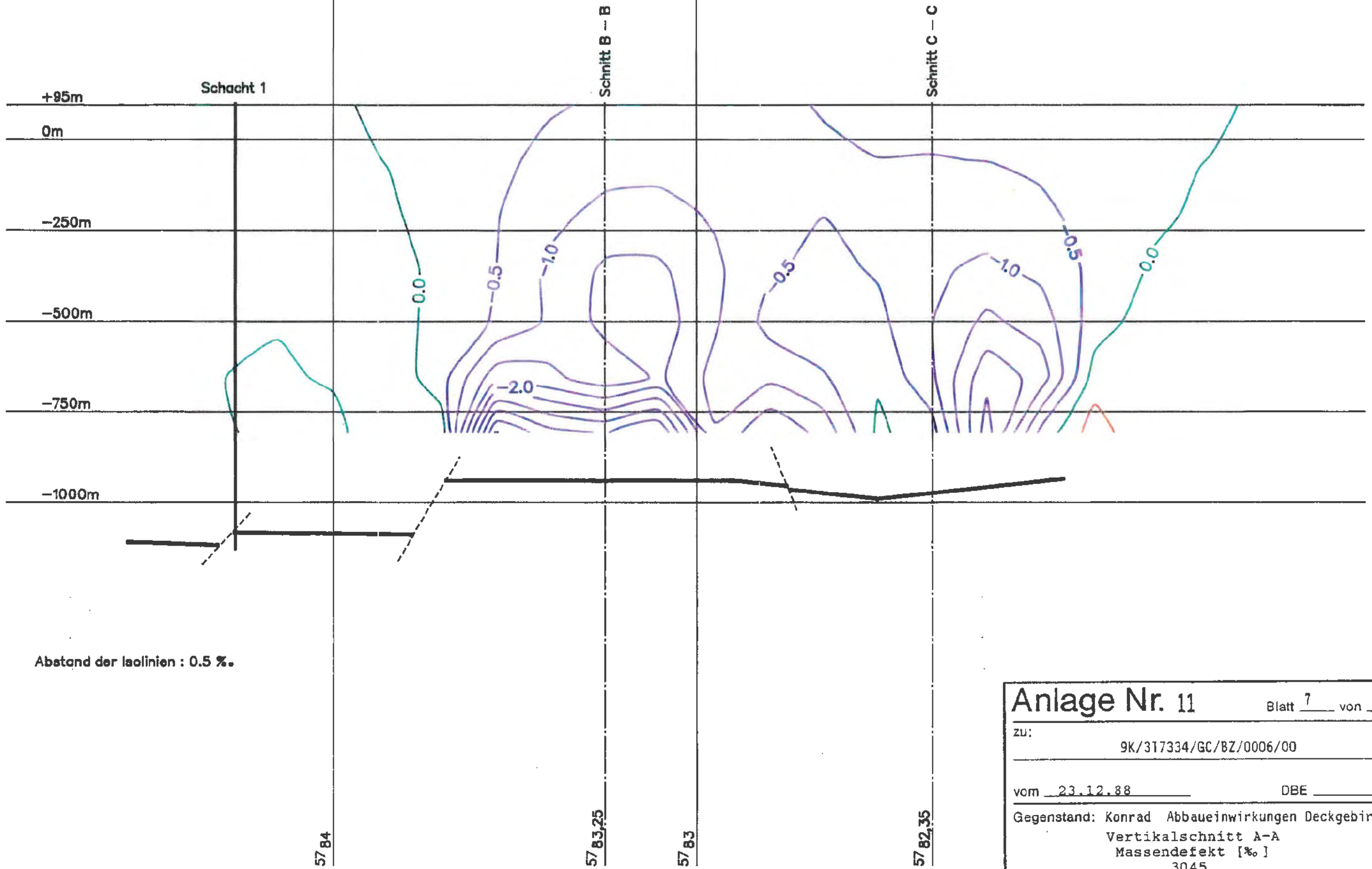


Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |           | Blatt <u>6</u> von <u>12</u> |
| ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt A-A                              |           |                              |
| Lageänderung [cm]                                |           |                              |
| 2245   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

Norden

Súden



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |  | Blatt <u>7</u> von <u>12</u> |  |
| ZU: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |  |                              |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE <u>          </u>        |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |  |
| Vertikalschnitt A-A                              |  |                              |  |
| Massendefekt [%]                                 |  |                              |  |
| 3045   |  |                              |  |
| 1:10000  |  |                              |  |

57 84

57 83,25

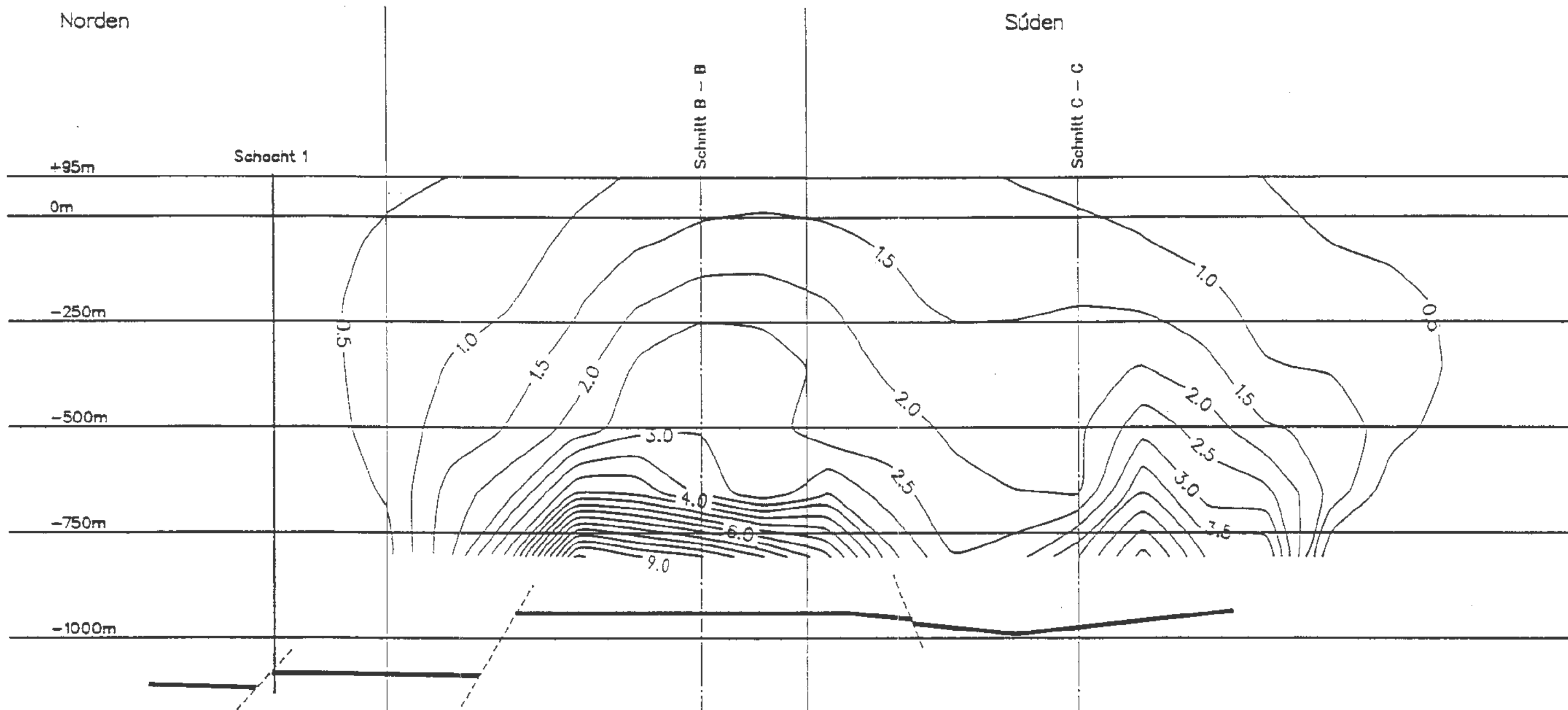
57 83

57 82,35



Norden

Süden



Abstand der isolinien : 0.5 %.

57 84

57 83,25

57 83

57 82,50

Anlage Nr. 11

Blatt 8 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt A-A

Scherung [%]

3045

1:10000

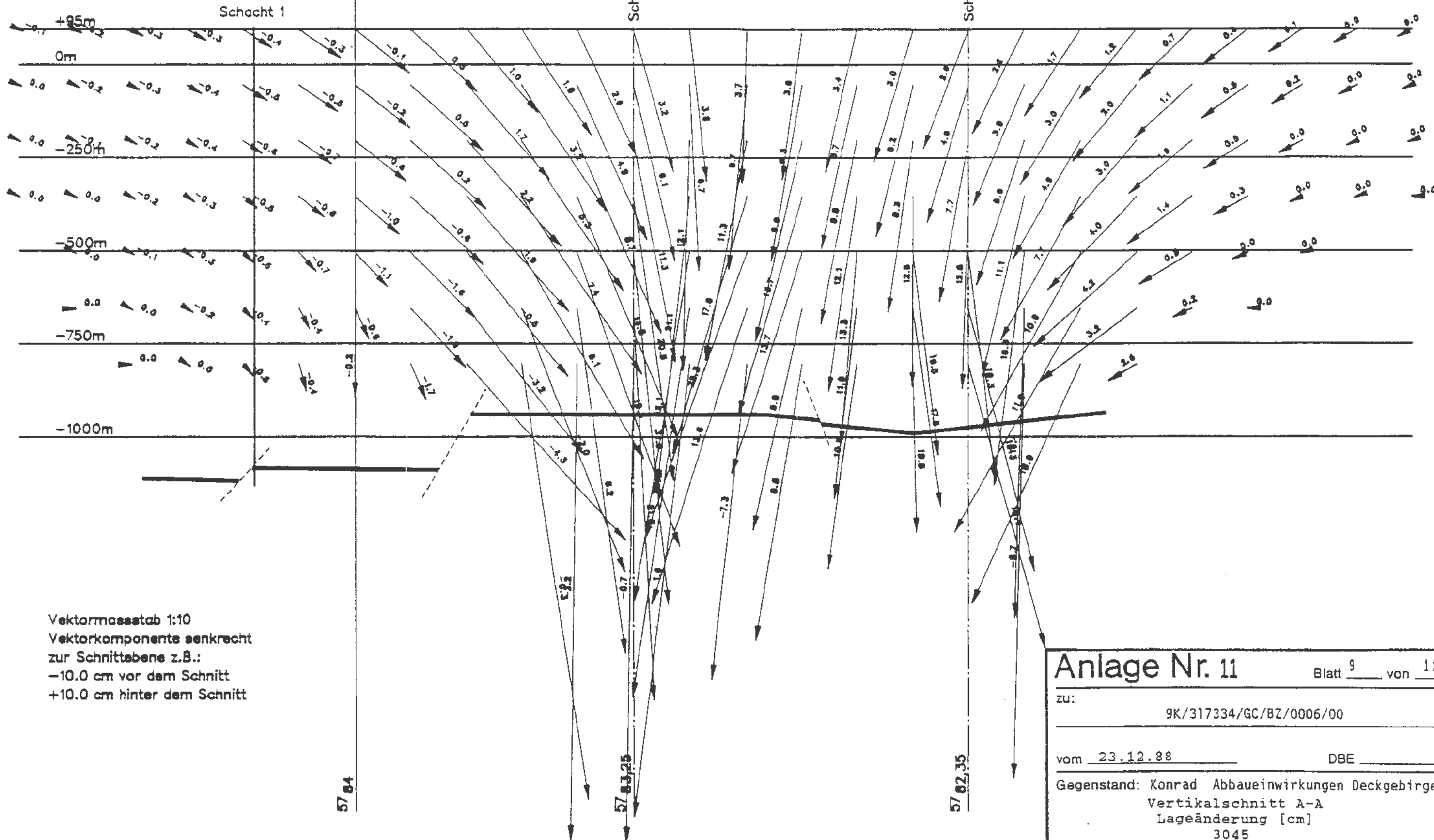
Norden

Süden

Schnitt B - B

Schnitt C - C

Schacht 1



Vektormasstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

57 04

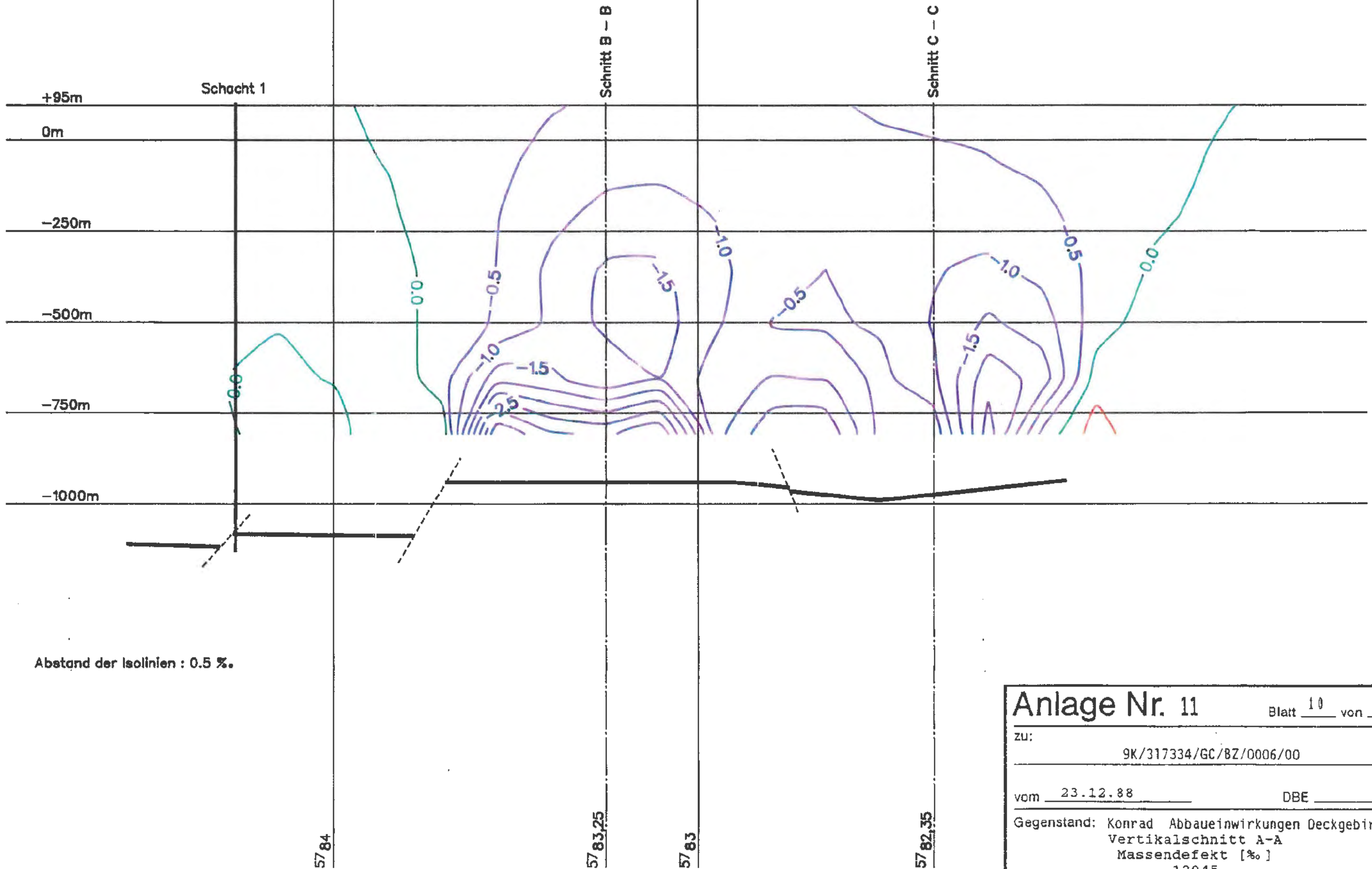
57 03,25

57 02,35

|  |     |                |
|--|-----|----------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |     | Blatt 9 von 12 |
| ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |     |                |
| vom 23.12.88                                     | DBE |                |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |     |                |
| Vertikalschnitt A-A                              |     |                |
| Lageänderung [cm]                                |     |                |
| 3045   |     |                |
| 1:10000  |     |                |

Norden

Süden

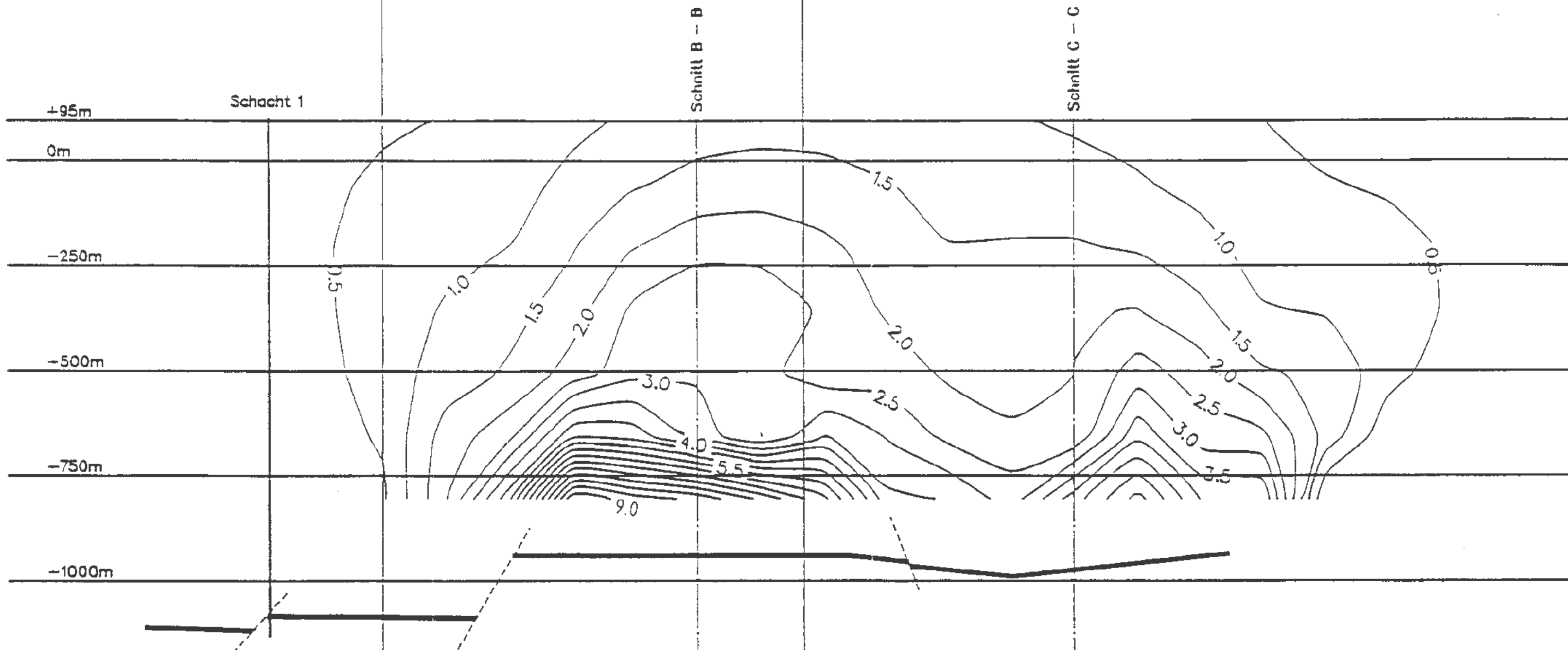


Abstand der Isolinien : 0.5 %.

|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 11</b>                             |  | Blatt <u>10</u> von <u>12</u> |  |
| ZU:  |  |                               |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                               |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                     |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                               |  |
| Vertikalschnitt A-A                              |  |                               |  |
| Massendefekt [%]                                 |  |                               |  |
| 12045  |  |                               |  |
| 1:10000  |  |                               |  |

Norden

Süden



Abstand der Isolinien : 0.5 %

57 84

57 83,25

57 83

57 82,75

Anlage Nr. 11

Blatt 11 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt A-A

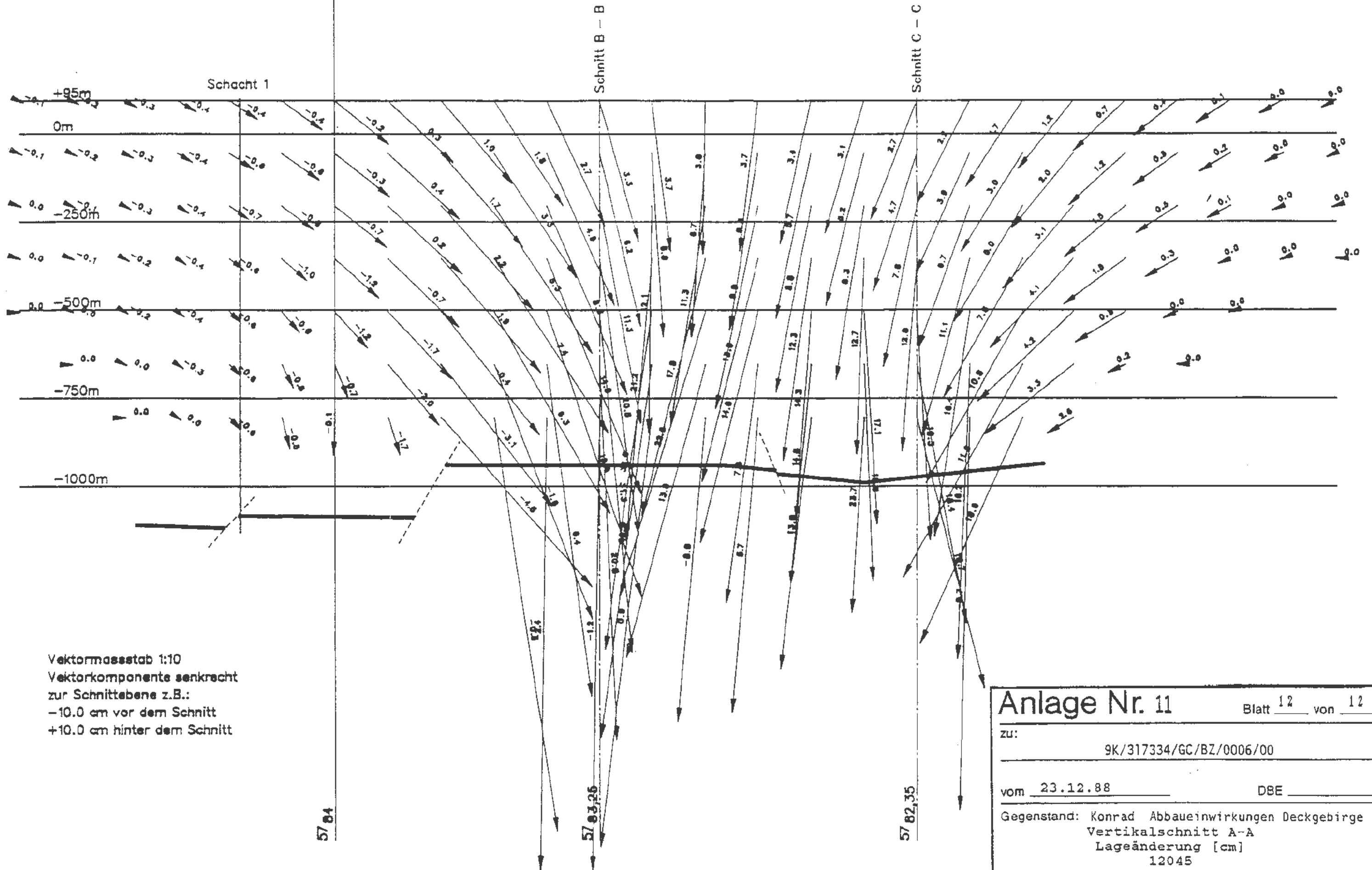
Scherung [%]

12045

1:10000

Norden

Süden



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

57 84

57 83,26

57 82,35

|  |           |                               |
|--|-----------|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 11</b>   |           | Blatt <u>12</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  |           |                               |
| vom <u>23.12.88</u>  | DBE _____ |                               |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt A-A<br>Lageänderung [cm]<br>12045<br>1:10000 |           |                               |

Westen

Osten

+95m

0m

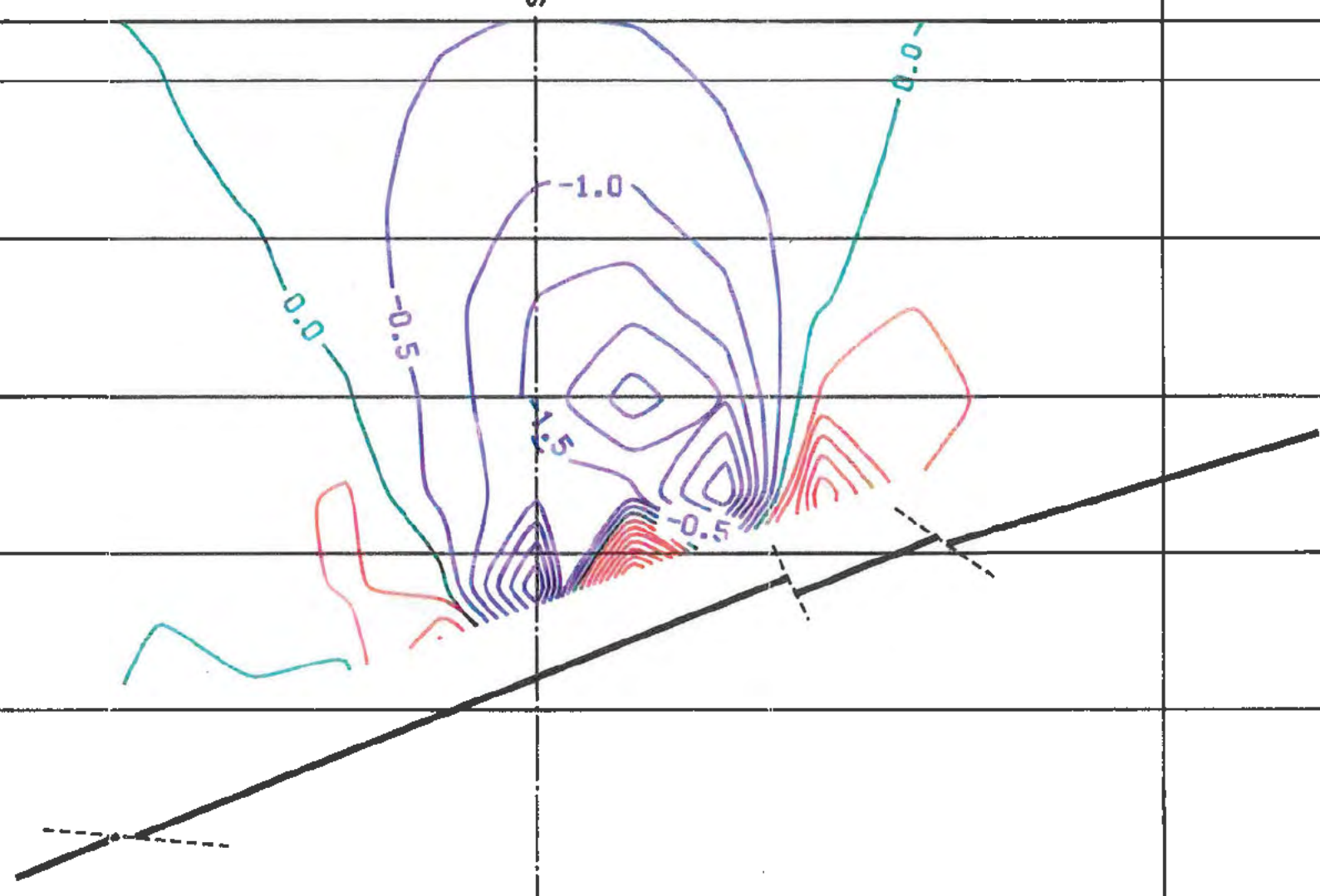
-250m

-500m

-750m

-1000m

Schnitt A -- A



Abstand der Isolinien : 0.5 ‰

3595

3596

3597

Anlage Nr. 12

Blatt 1 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

OBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Vertikalschnitt B-B  
Massendefekt [‰]

2045

1:10000

Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

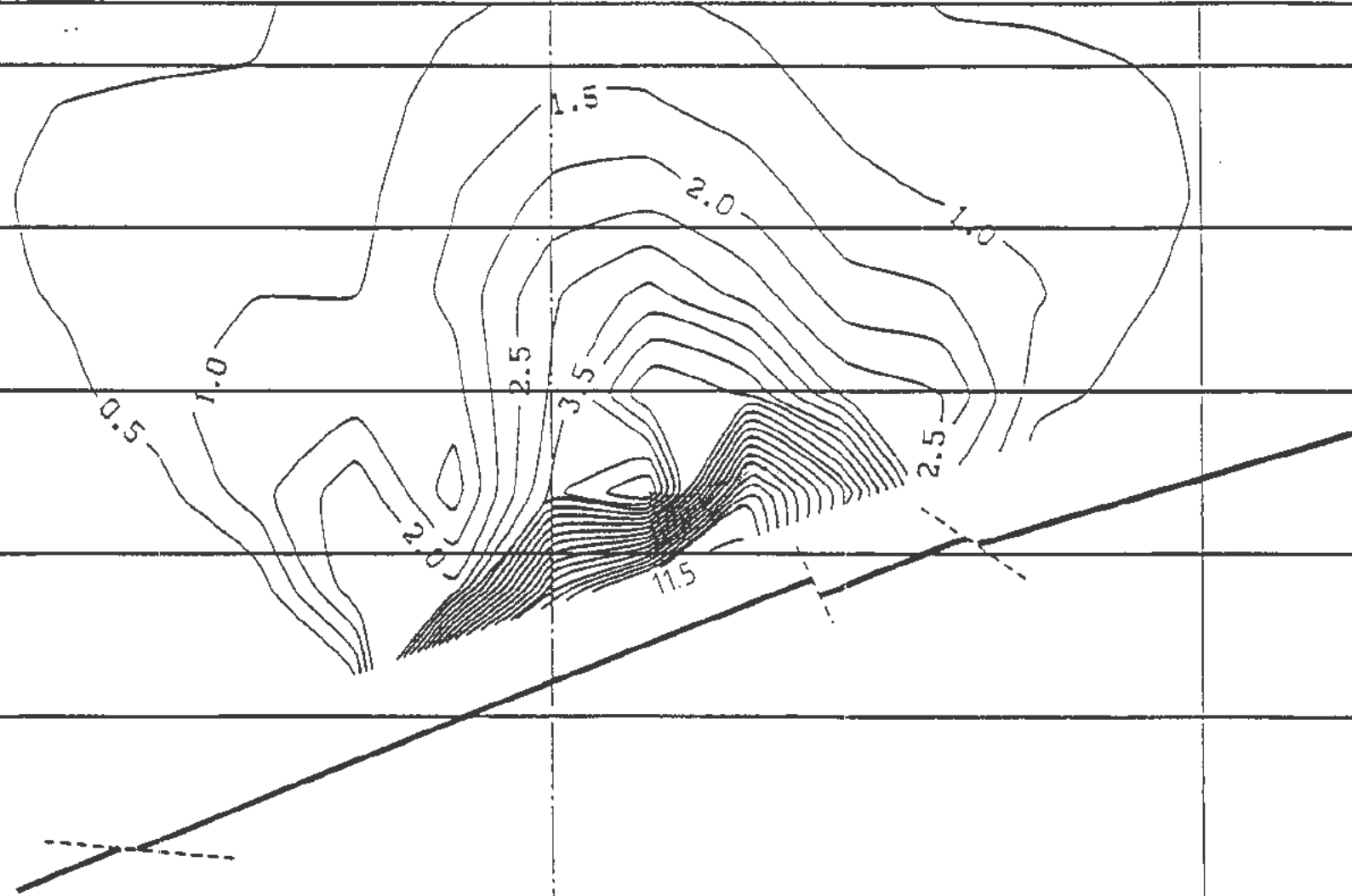
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 ‰

35 95

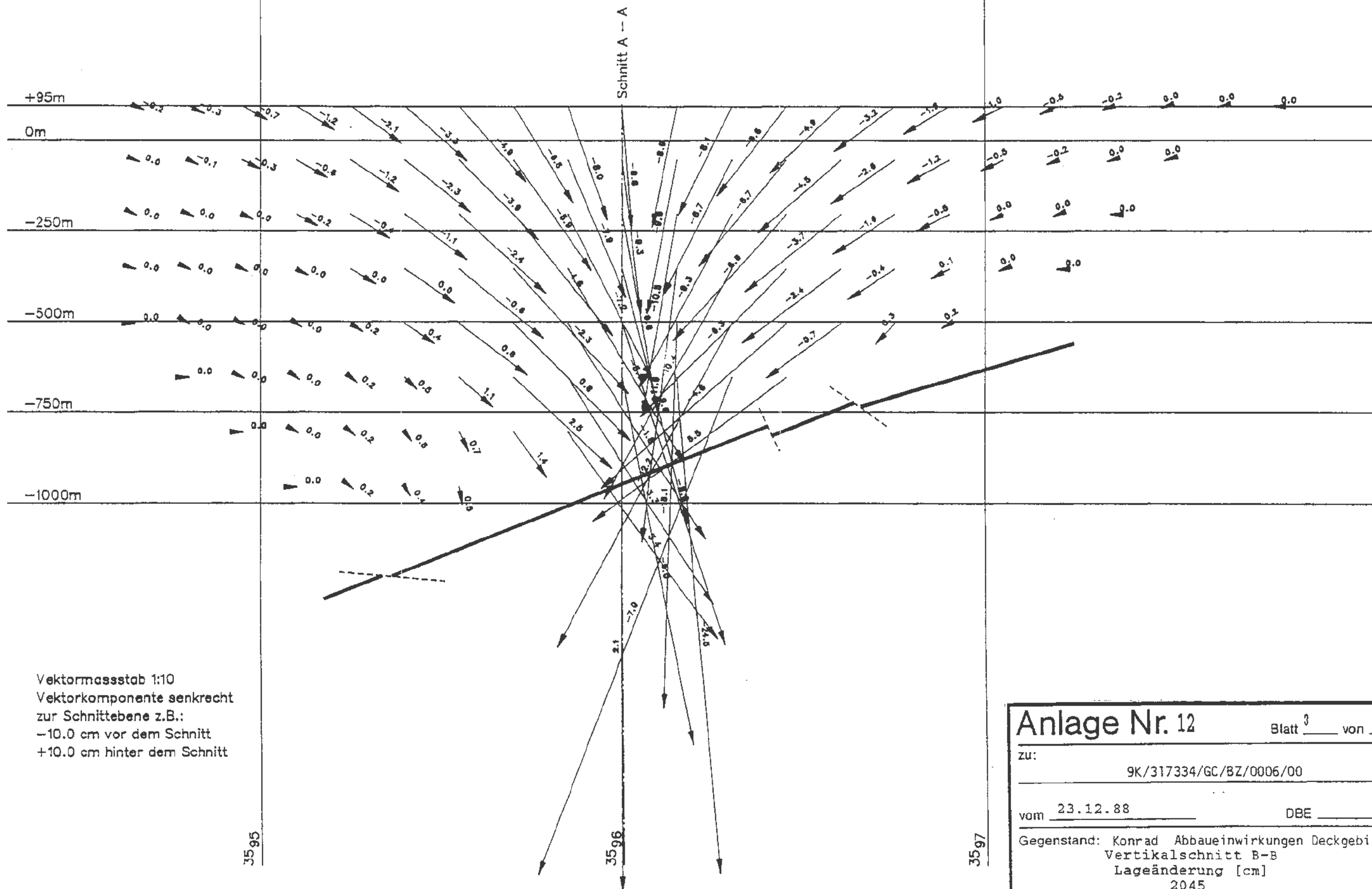
35 96

35 97

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |           | Blatt <u>2</u> von <u>12</u> |
| ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt B-B                              |           |                              |
| Schierung [‰]                                    |           |                              |
| 2045   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

Westen

Osten



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

3595

3596

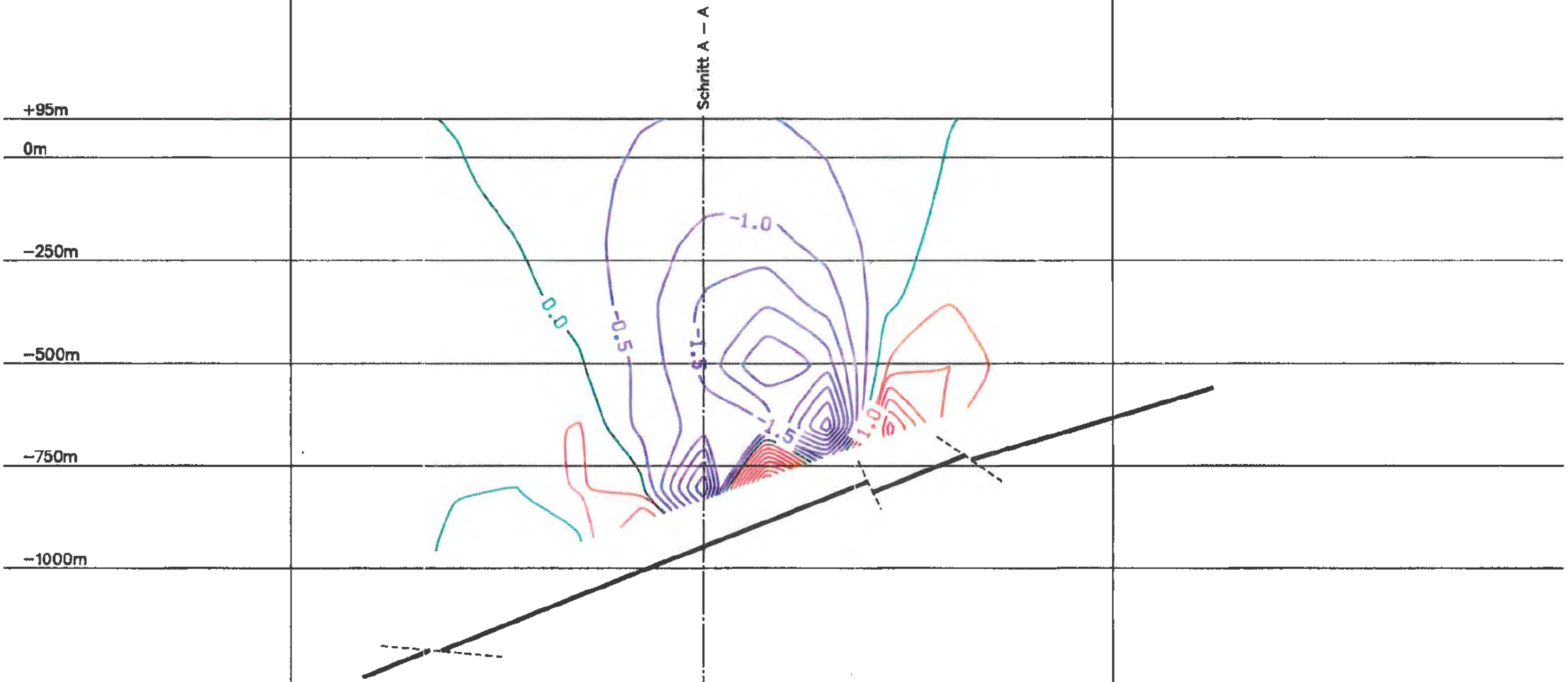
3597

|   |           |                              |
|---|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>  |           | Blatt <u>3</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00   |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>   | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt B-B<br>Lageänderung [cm]<br>2045<br>1:10000 |           |                              |



Westen

Osten



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

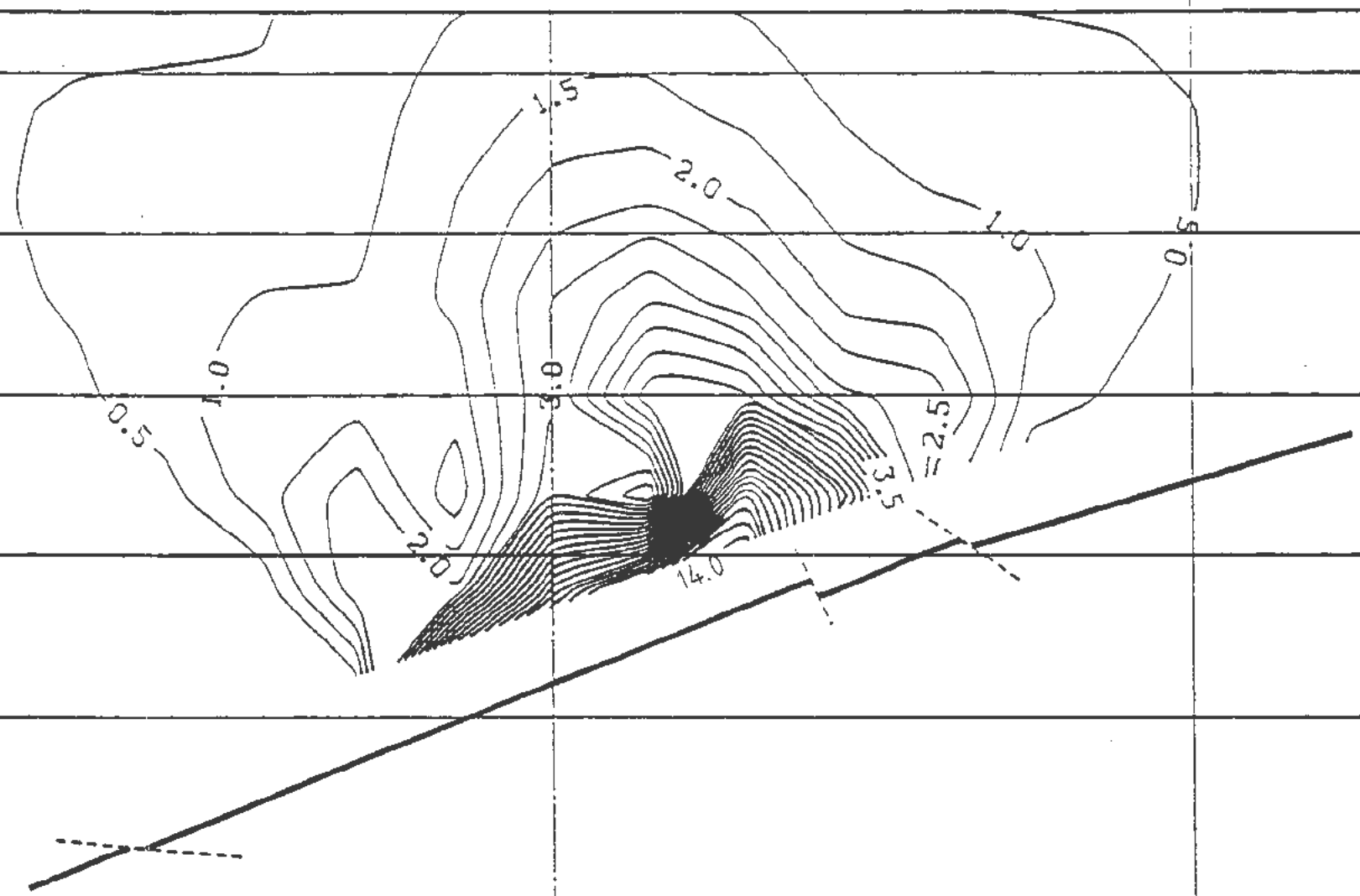
|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |  | Blatt <u>4</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Vertikalschnitt B-B                              |  |                              |
| Massendefekt [%]                                 |  |                              |
| 2245   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |

Westen

Osten

Schnitt A - A

-95m  
0m  
-250m  
-500m  
-750m  
-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 ‰.

35 95

35 96

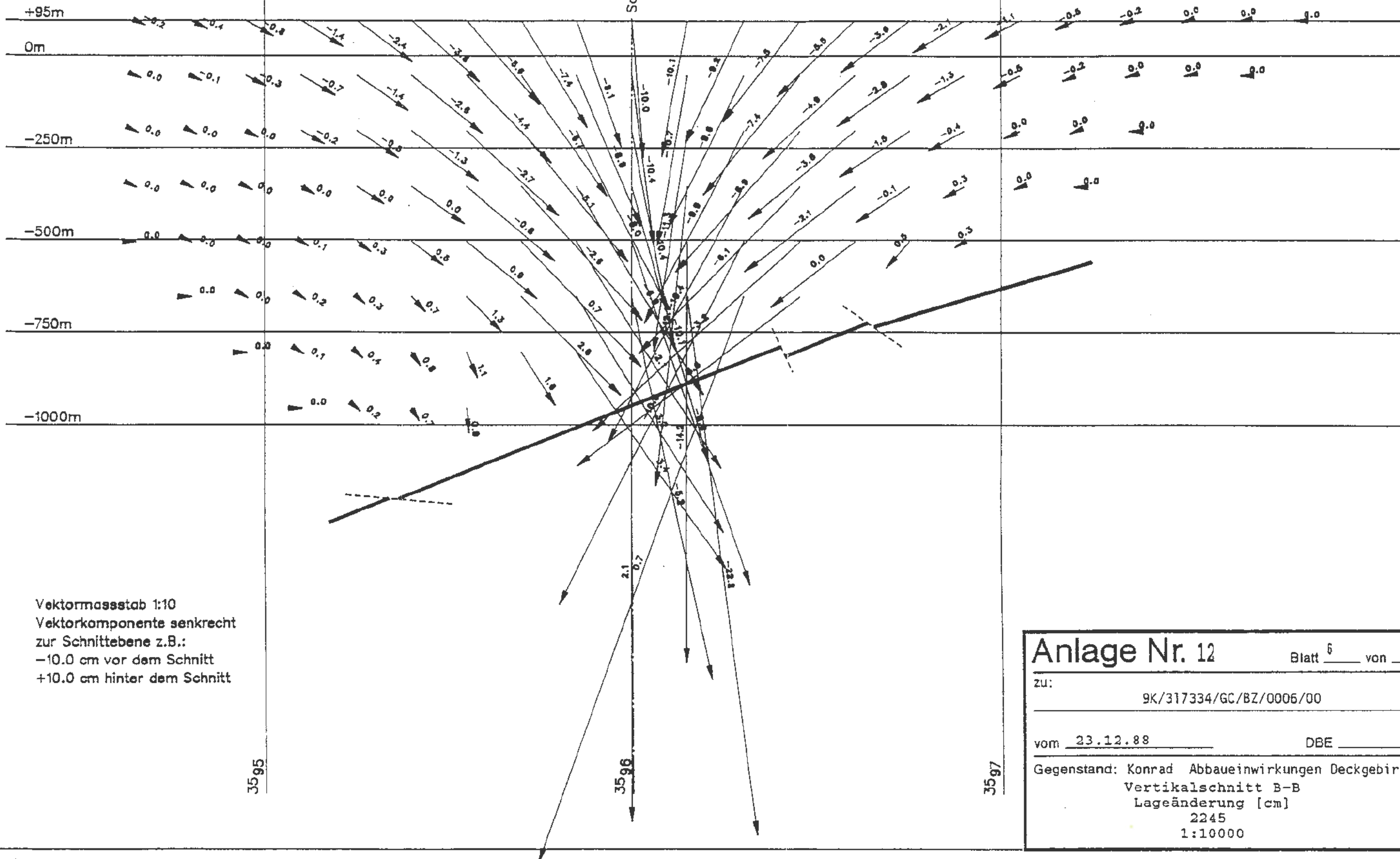
35 97

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |  | Blatt <u>5</u> von <u>12</u> |
| ZU:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/8Z/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Vertikalschnitt B-B                              |  |                              |
| Schierung [‰]                                    |  |                              |
| 2245   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |

Westen

Osten

Schnitt A - A



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

3595

3596

3597

|   |           |                              |
|---|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>  |           | Blatt <u>6</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00   |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>   | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt B-B<br>Lageänderung [cm]<br>2245<br>1:10000 |           |                              |

Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

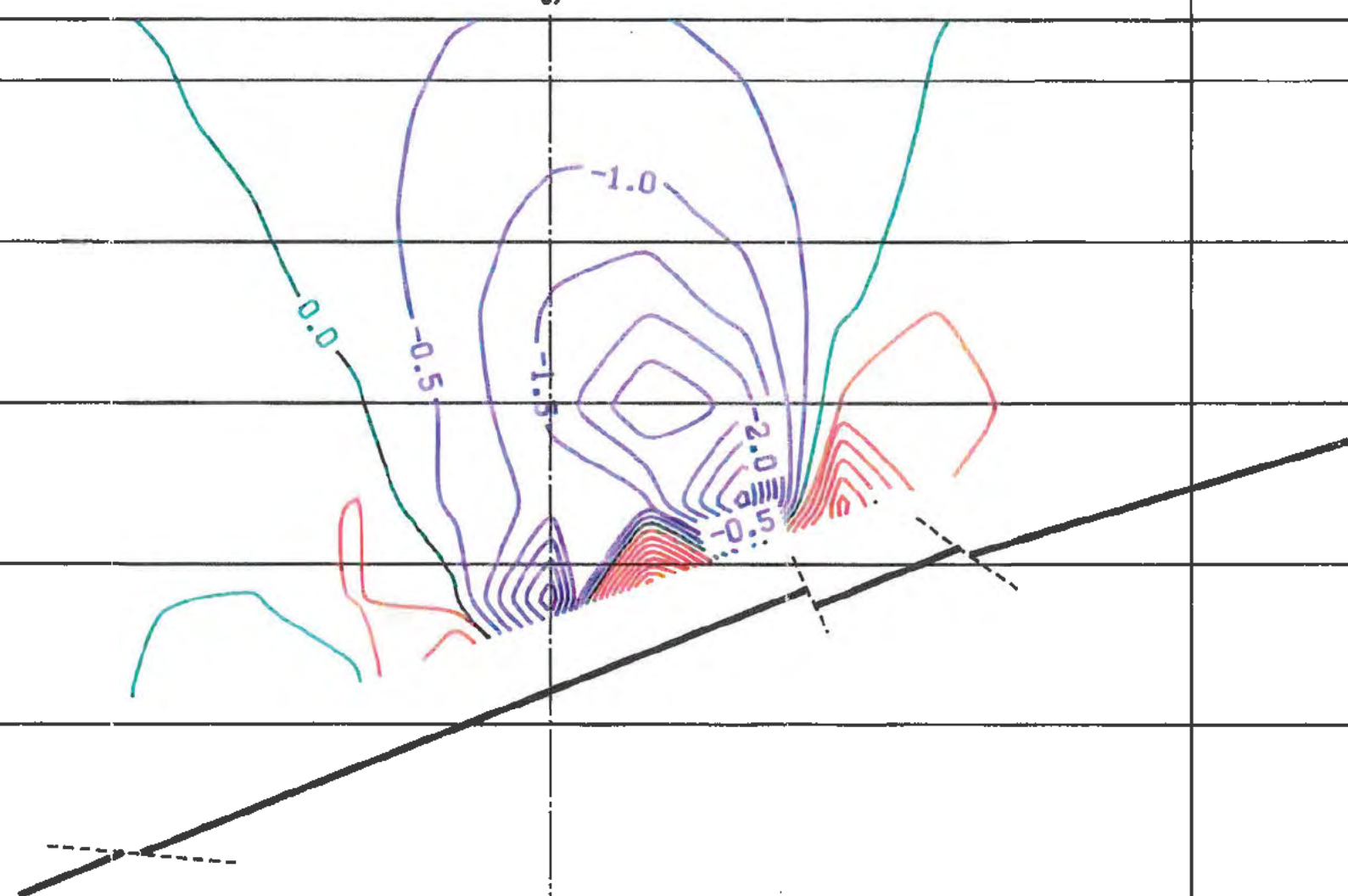
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

Anlage Nr. 12

Blatt 7 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt B-B

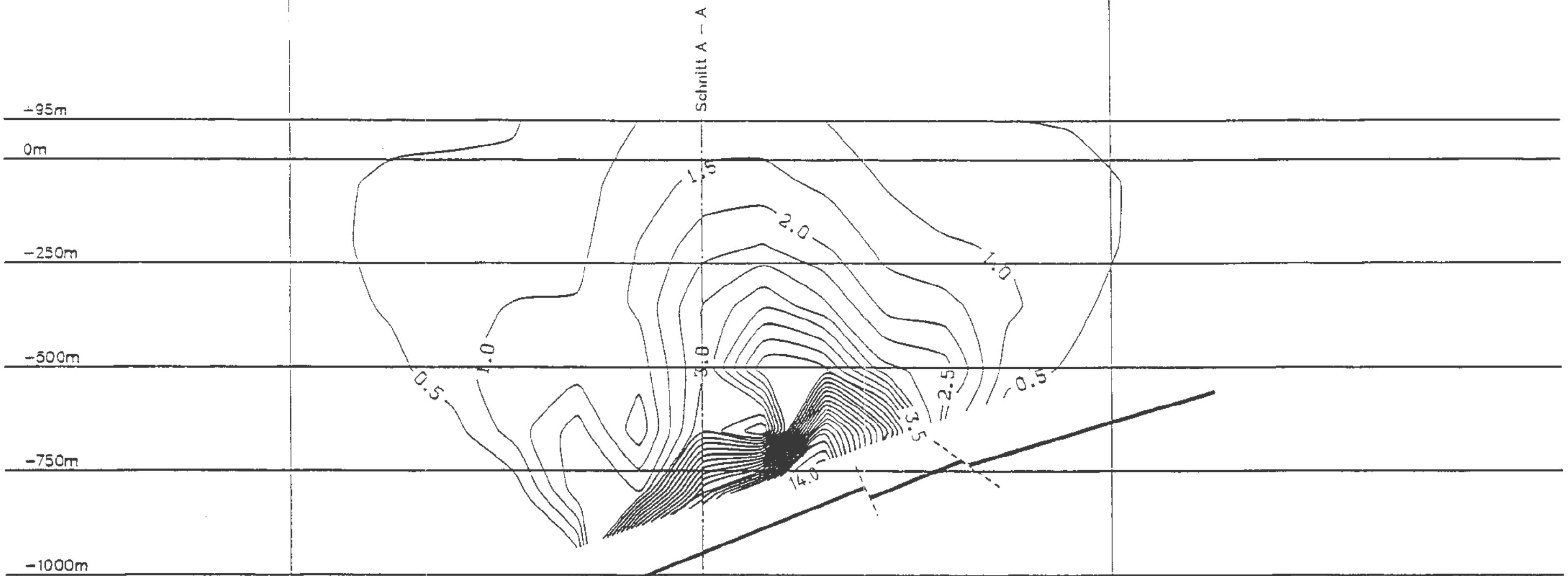
Massendefekt [%.]

3045

1:10000

Westen

Osten



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

Anlage Nr. 12

Blatt 8 von 12

ZU:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt B-B

Scherung [%]

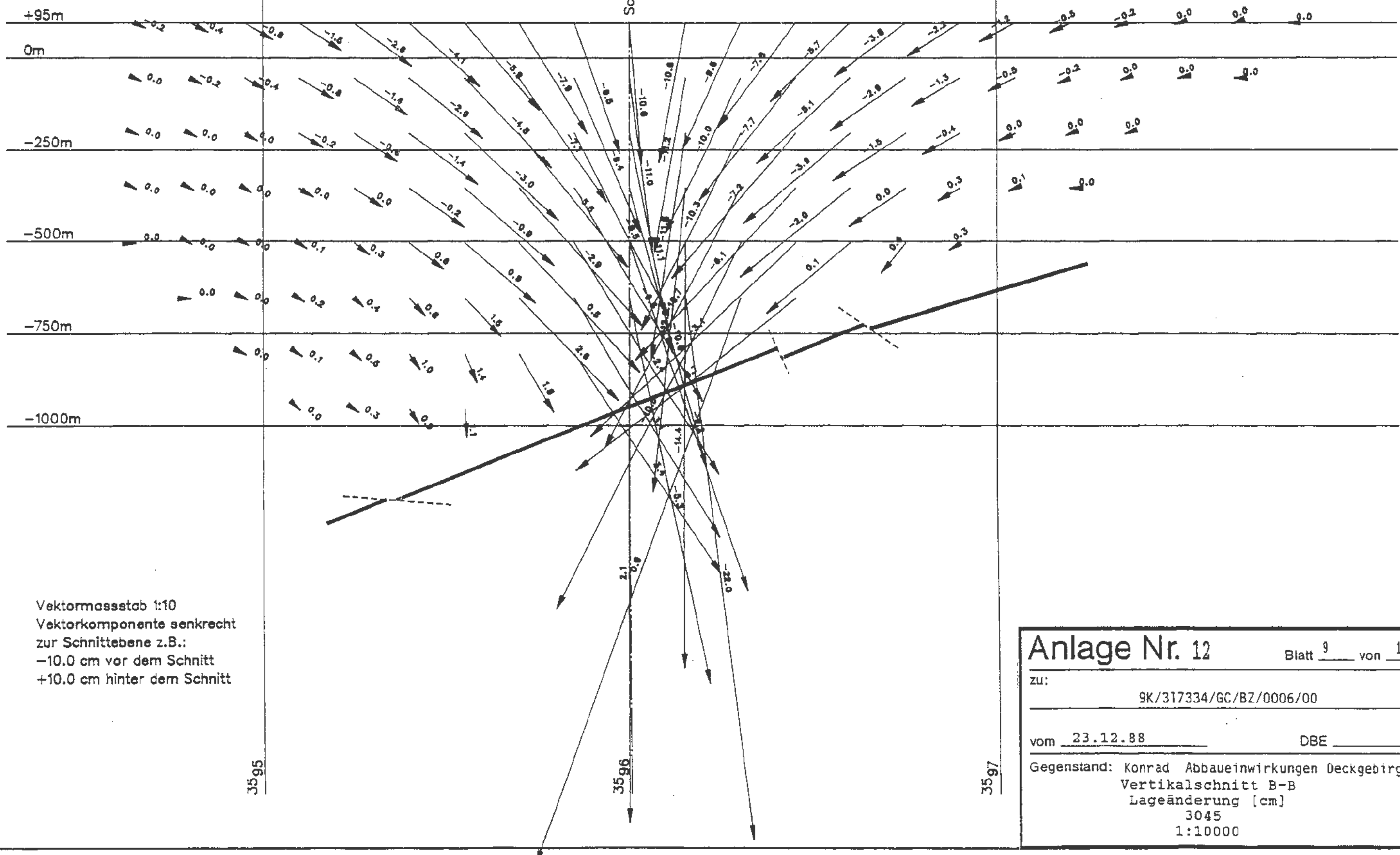
3045

1:10000

Westen

Osten

Schnitt A -- A



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

3595

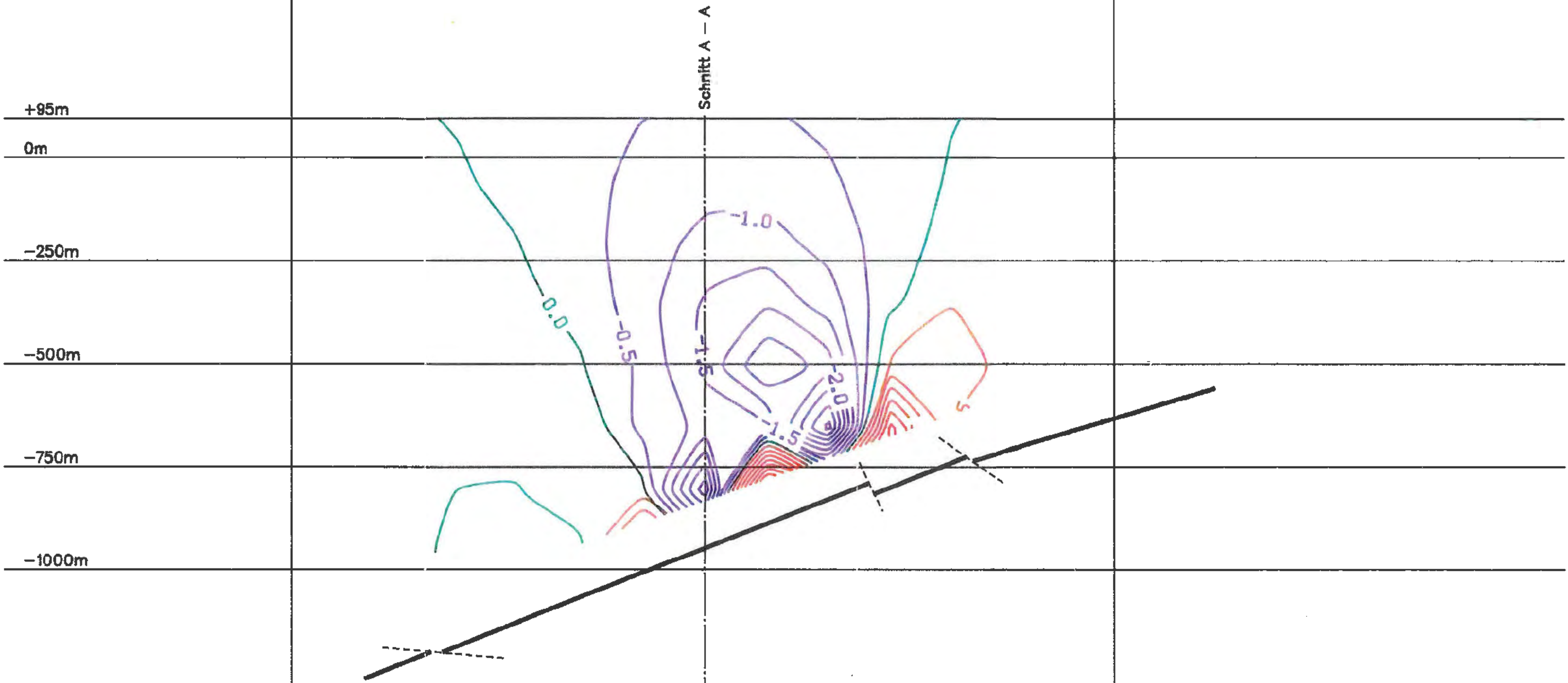
3596

3597

|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |  | Blatt <u>9</u> von <u>12</u> |  |
| ZU:  |  |                              |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |  |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |  |
| Vertikalschnitt B-B                              |  |                              |  |
| Lageänderung [cm]                                |  |                              |  |
| 3045   |  |                              |  |
| 1:10000  |  |                              |  |

Westen

Osten



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

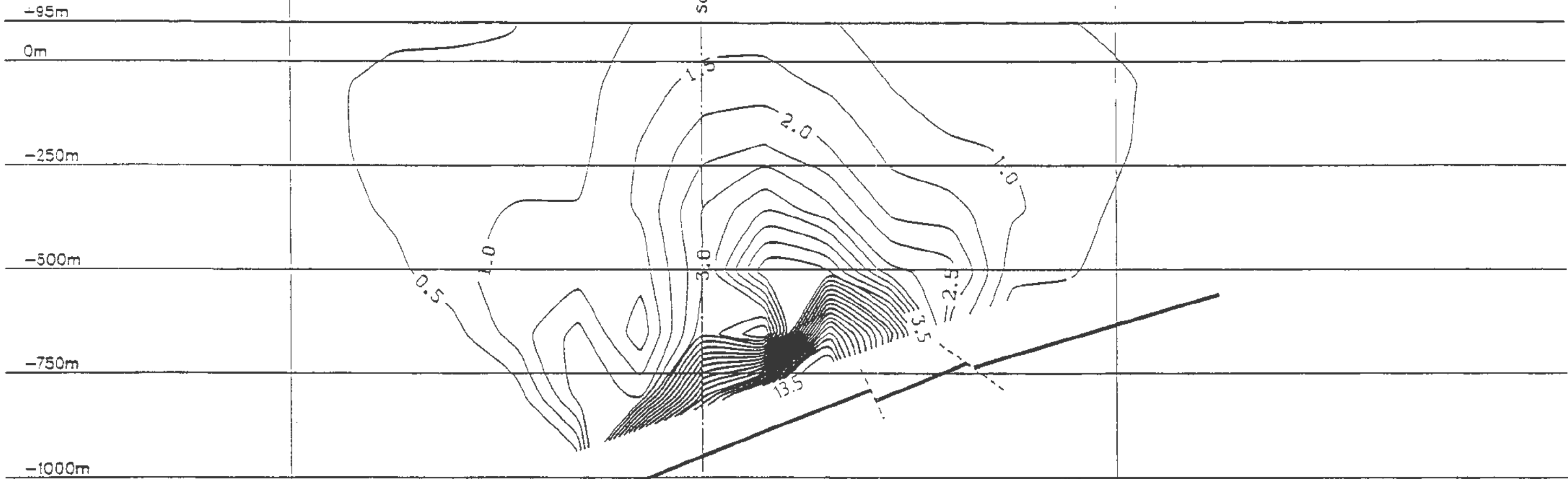
3597

|  |           |                               |
|--|-----------|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |           | Blatt <u>10</u> von <u>12</u> |
| ZU: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |           |                               |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                               |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                               |
| Vertikalschnitt B-B                              |           |                               |
| Massendefekt [%.]                                |           |                               |
| 12045  |           |                               |
| 1:10000  |           |                               |

Westen

Osten

Schnitt A - A



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

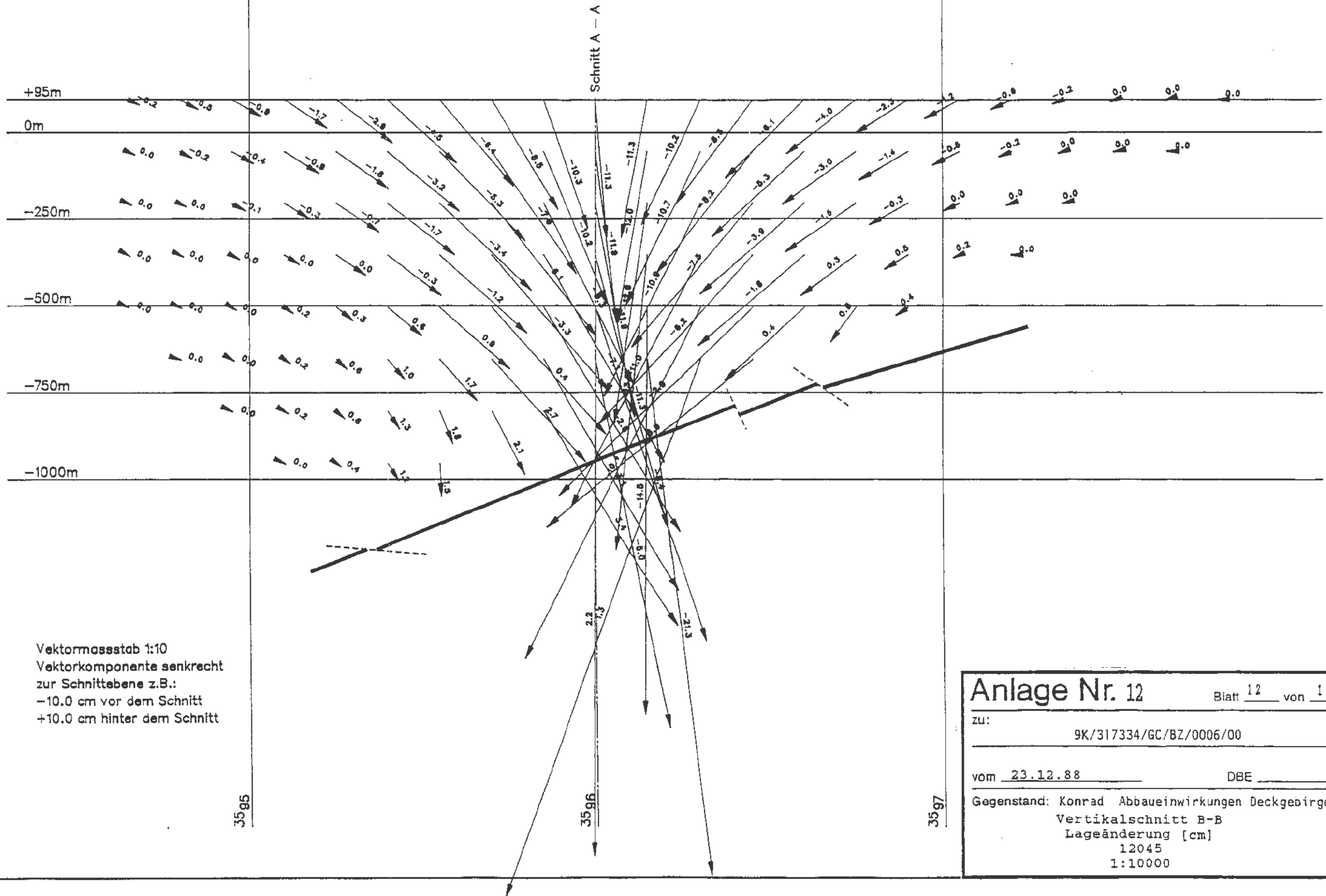
3597

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>                             |  | Blatt <u>11</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |  |                               |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE <u>          </u>         |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                               |
| Vertikalschnitt B-B                              |  |                               |
| Schierung [%]                                    |  |                               |
| 12045  |  |                               |
| 1:10000  |  |                               |



Westen

Osten

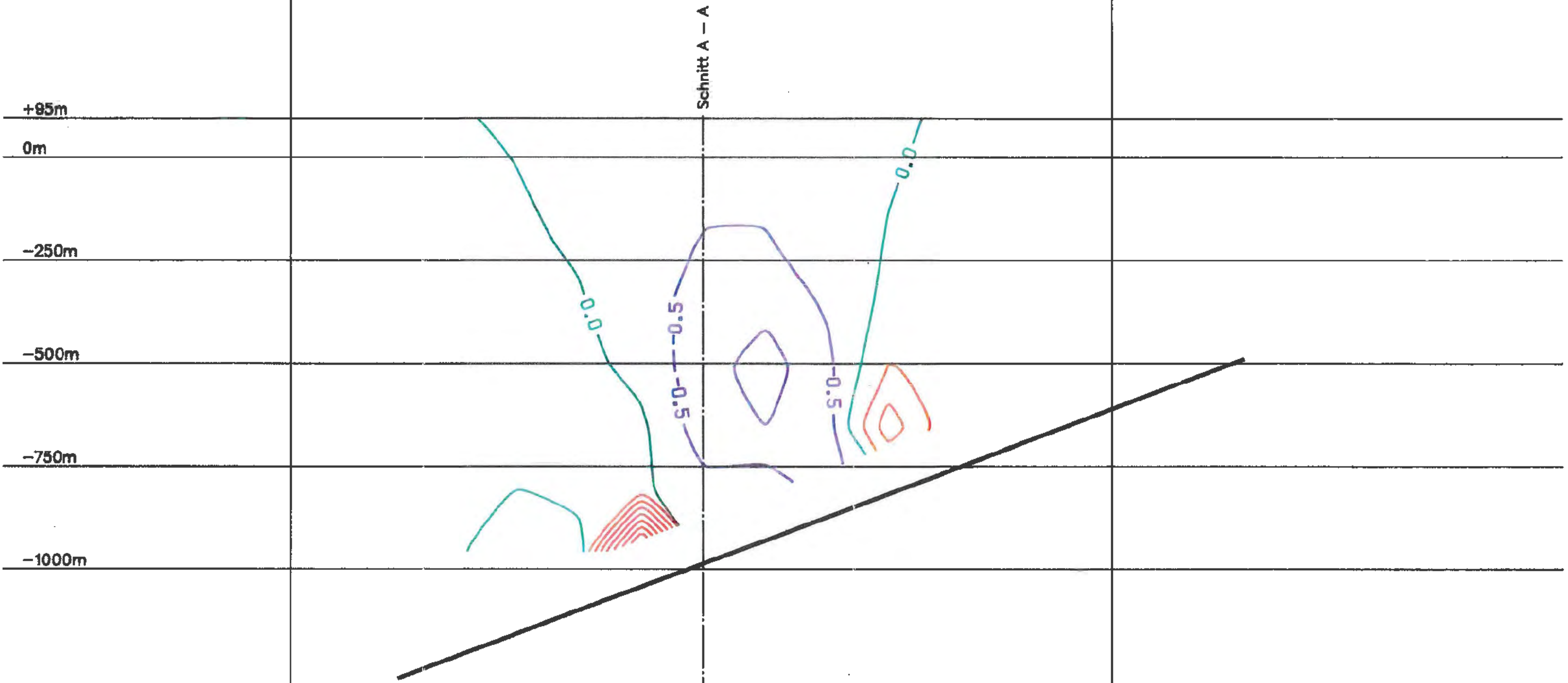


Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 12</b>   | Blatt <u>12</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  |                               |
| vom <u>23.12.88</u>  | DBE _____                     |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt B-B<br>Lageänderung [cm]<br>12045<br>1:10000 |                               |

Westen

Osten



Abstand der Isolinien : 0.5 ‰

3595

3596

3597

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>                             |           | Blatt <u>1</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt C-C                              |           |                              |
| Massendefekt [‰]                                 |           |                              |
| 2045   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

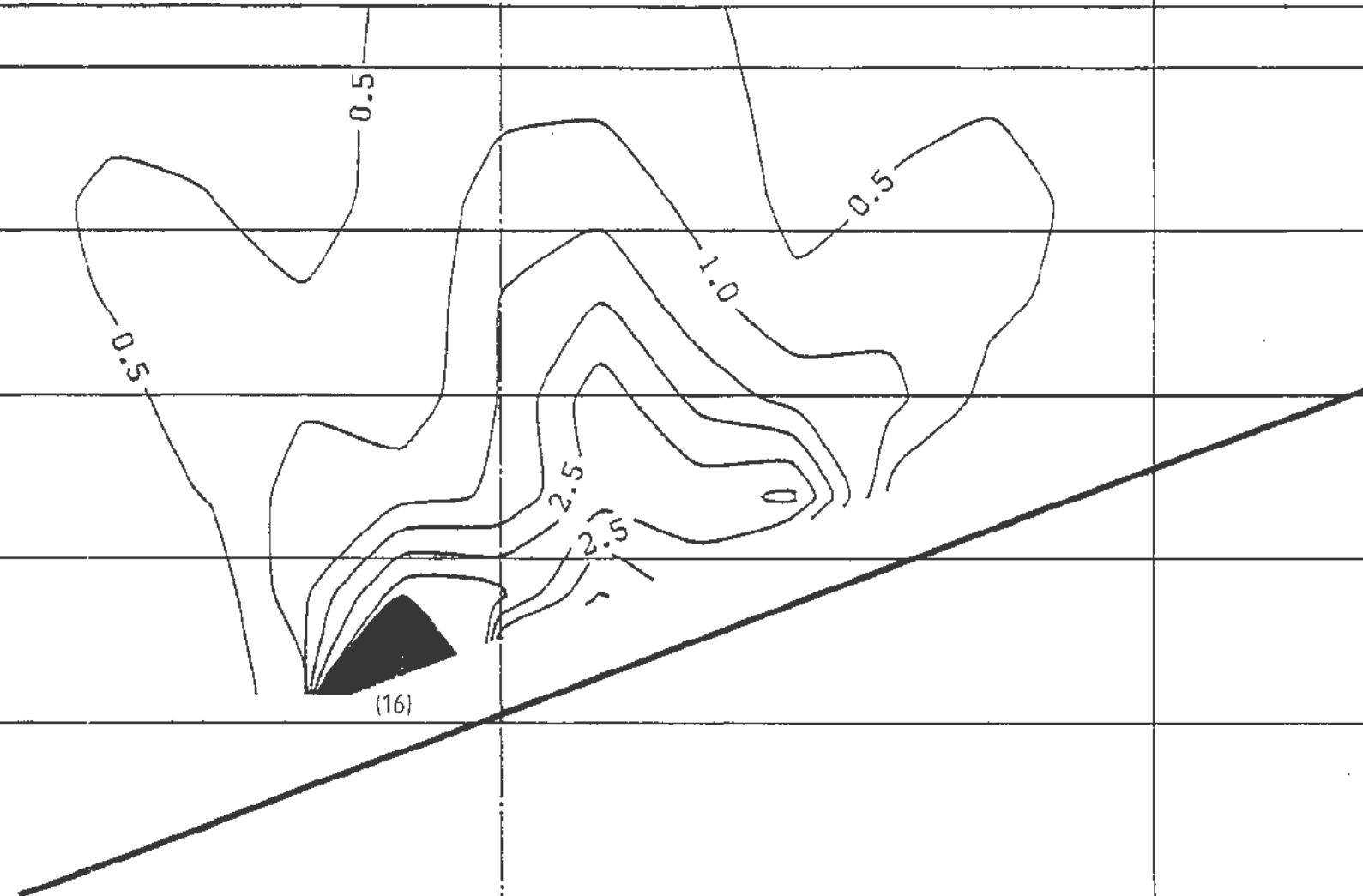
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

Anlage Nr. 13

Blatt 2 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt C-C

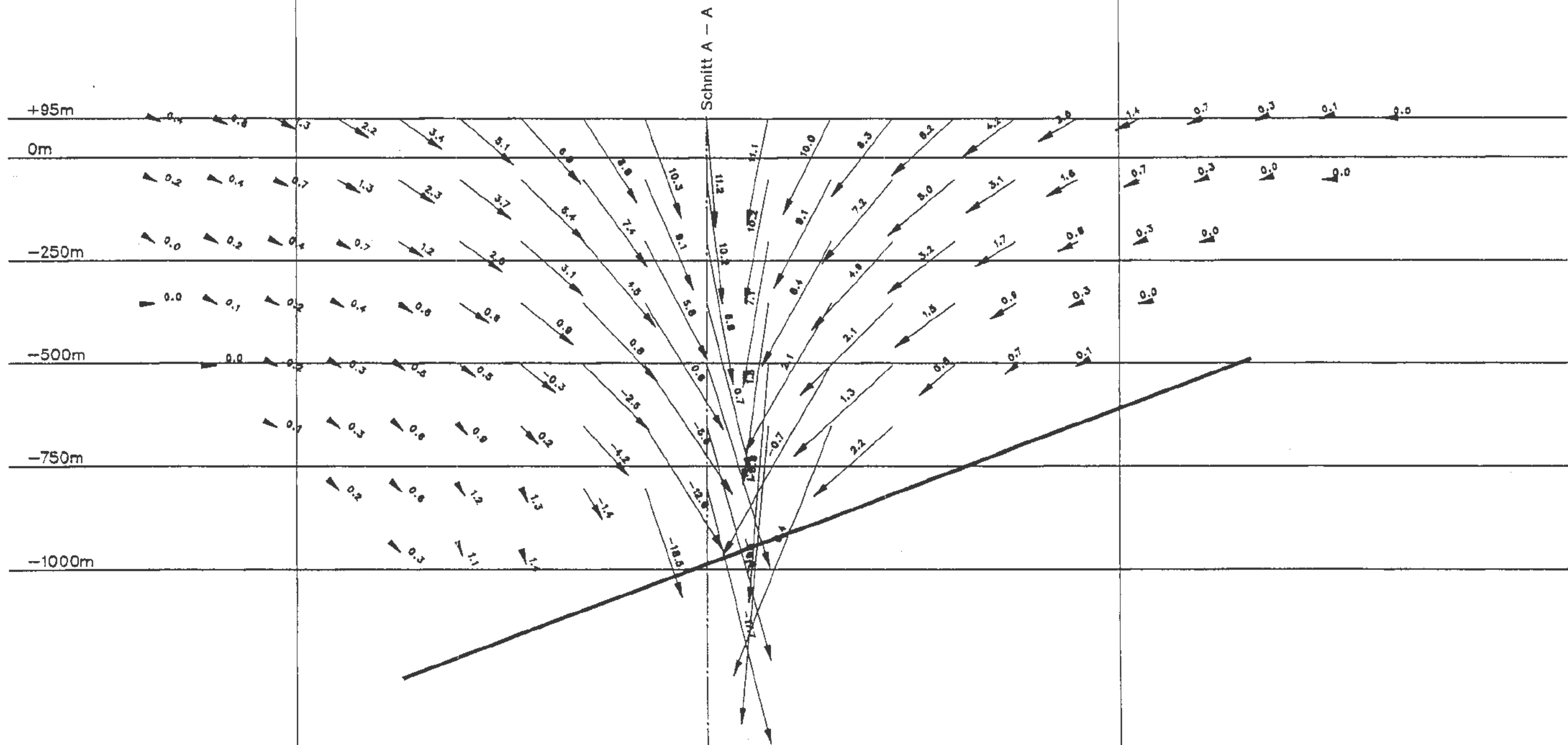
Scherung [%]

2045

1:10000

Westen

Osten



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

|  |  |                |  |
|--|--|----------------|--|
| Anlage Nr. 13                                    |  | Blatt 3 von 12 |  |
| zu:  |  |                |  |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                |  |
| vom 23.12.88                                     |  | DBE            |  |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                |  |
| Vertikalschnitt C-C                              |  |                |  |
| Lageänderung [cm]                                |  |                |  |
| 2045   |  |                |  |
| 1:10000  |  |                |  |

Westen

Osten

+95m

0m

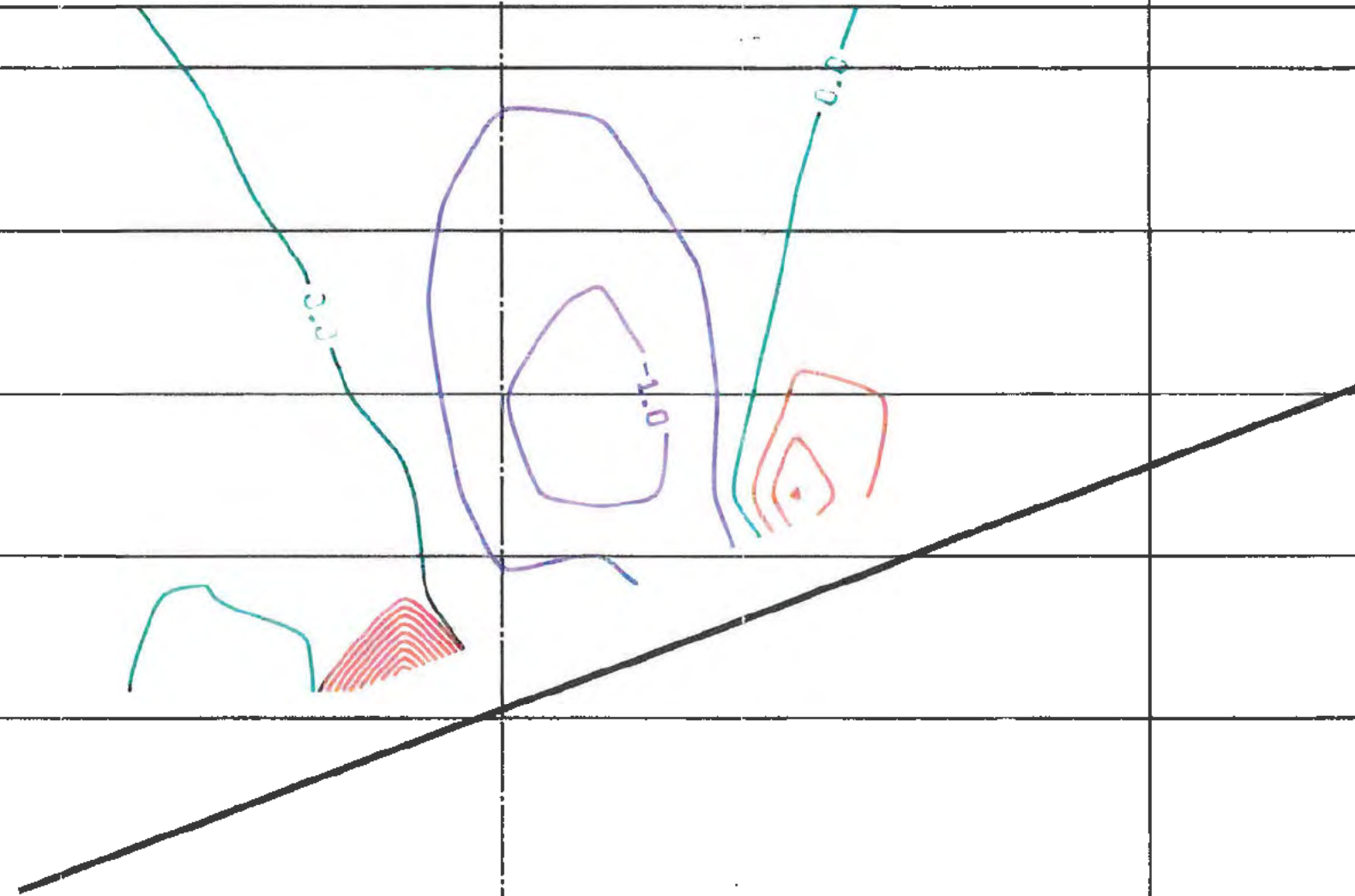
-250m

-500m

-750m

-1000m

Schnitt A - A



Abstand der Isoinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>                             | Blatt <u>4</u> von <u>12</u> |
| zu:  | 9K/317334/GC/BZ/0006/00      |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |                              |
| Vertikalschnitt C-C                              |                              |
| Massendefekt [%.]                                |                              |
| 2245   |                              |
| 1:10000  |                              |

Westen

Osten

Schnitt A -- A

+95m

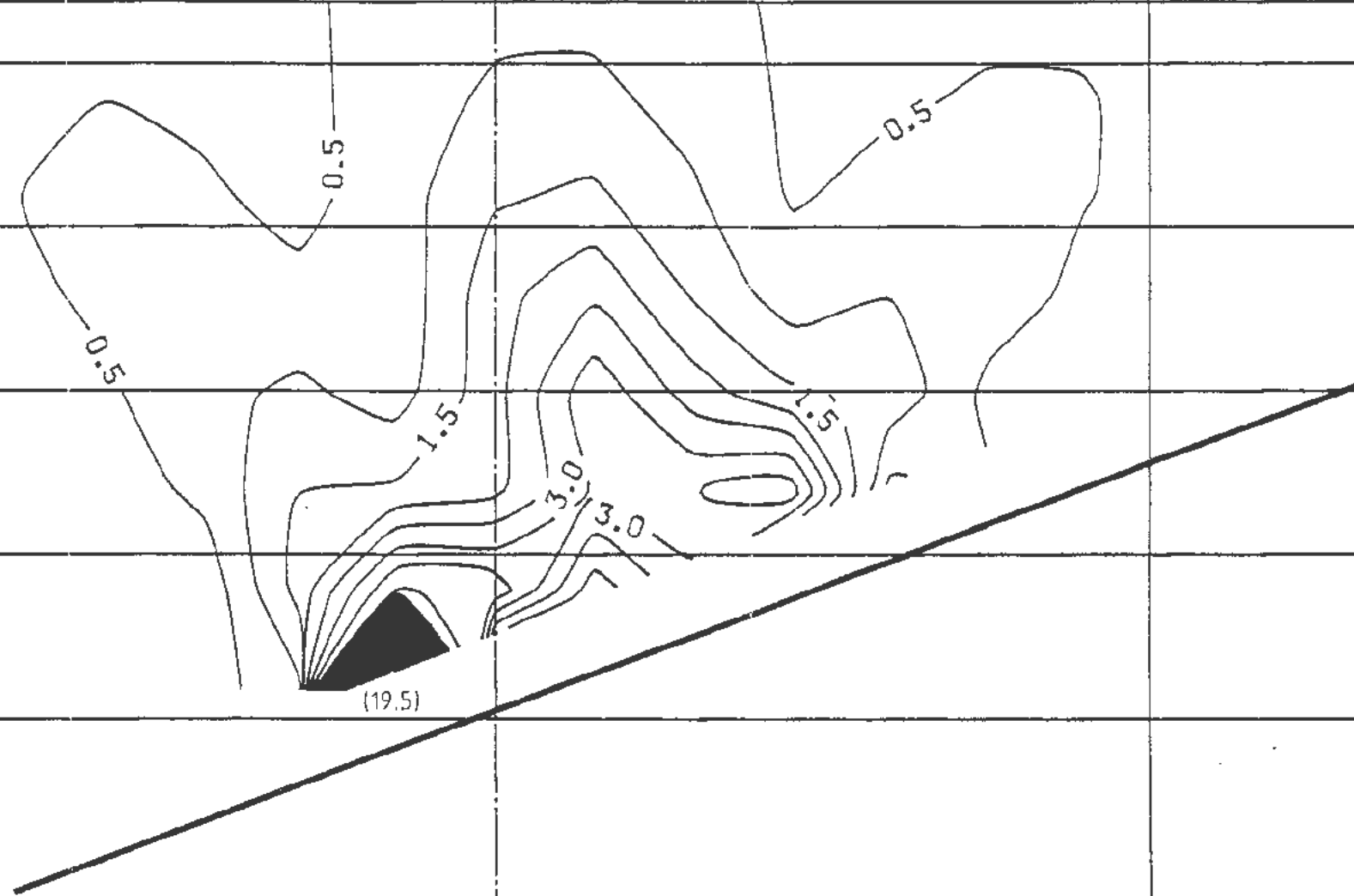
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

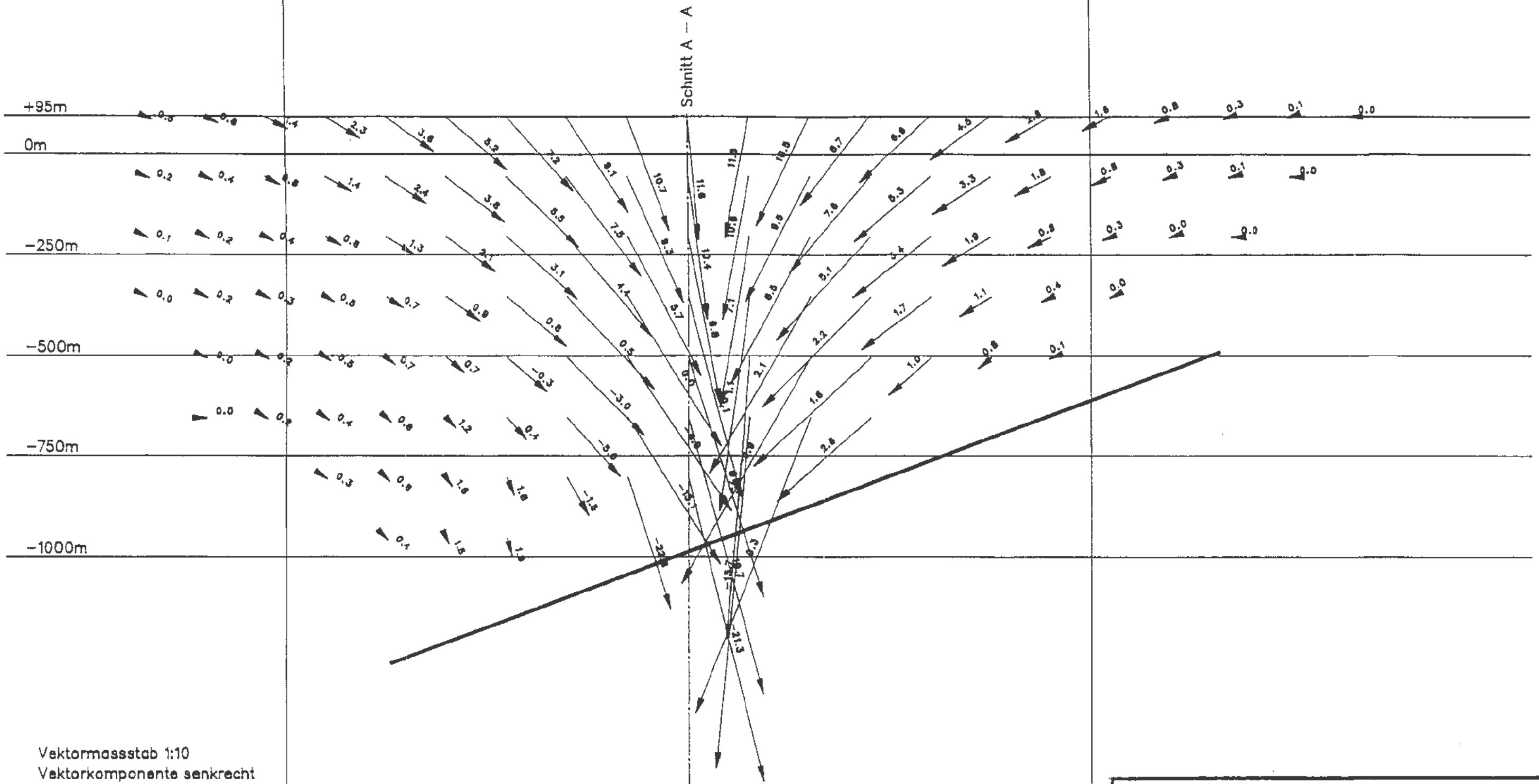
3596

3597

|  |           |                              |
|--|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>                             |           | Blatt <u>5</u> von <u>12</u> |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                      |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                              |
| Vertikalschnitt C-C                              |           |                              |
| Schierung [%]                                    |           |                              |
| 2245   |           |                              |
| 1:10000  |           |                              |

Westen

Osten



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

3595

3596

3597

Anlage Nr. 13

Blatt 6 von 12

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt C-C

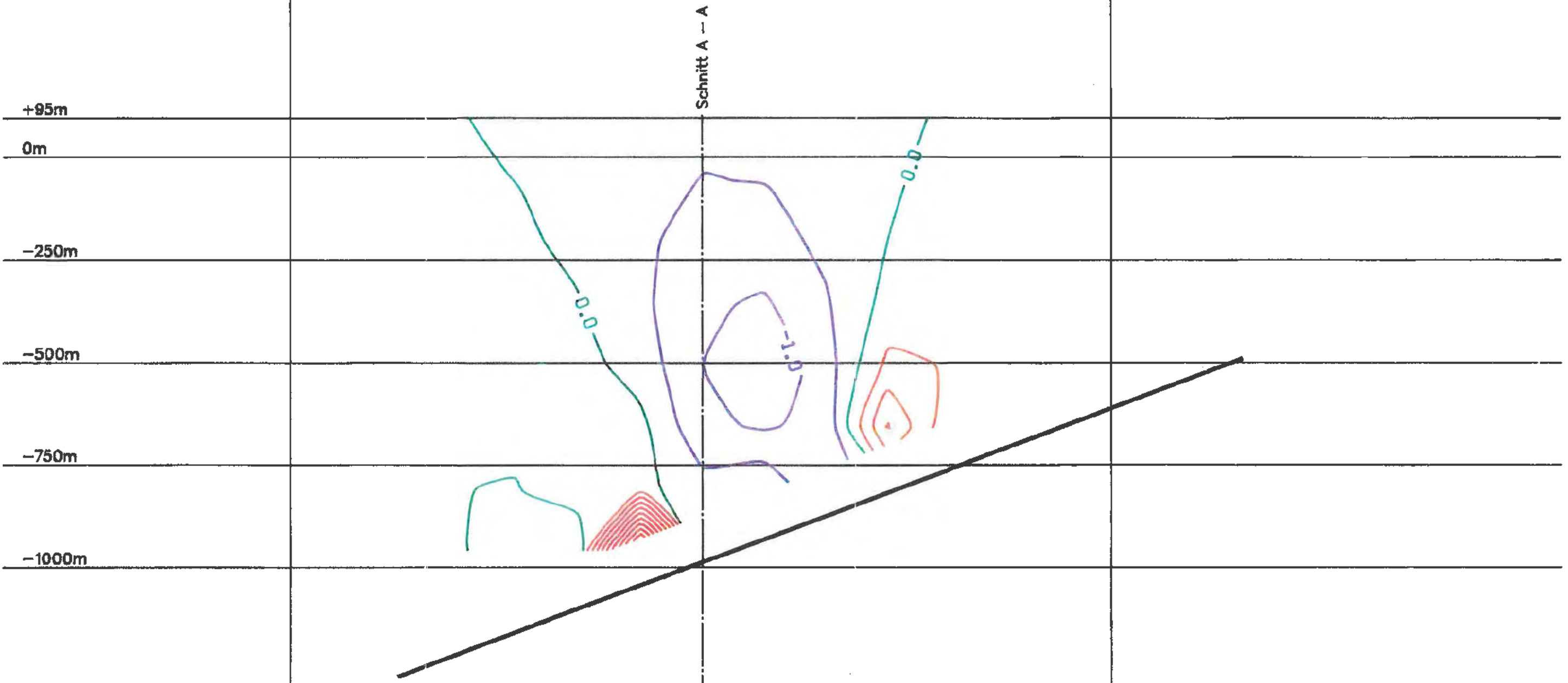
Lageänderung [cm]

2245

1:10000

Westen

Osten



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>   |  | Blatt <u>7</u> von <u>12</u> |
| ZU:  |  | 9K/317334/GC/BZ/0006/00      |
| vom <u>23.12.88</u>  |  | DBE _____                    |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt C-C<br>Massendefekt [%]<br>3045<br>1:10000 |  |                              |



Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

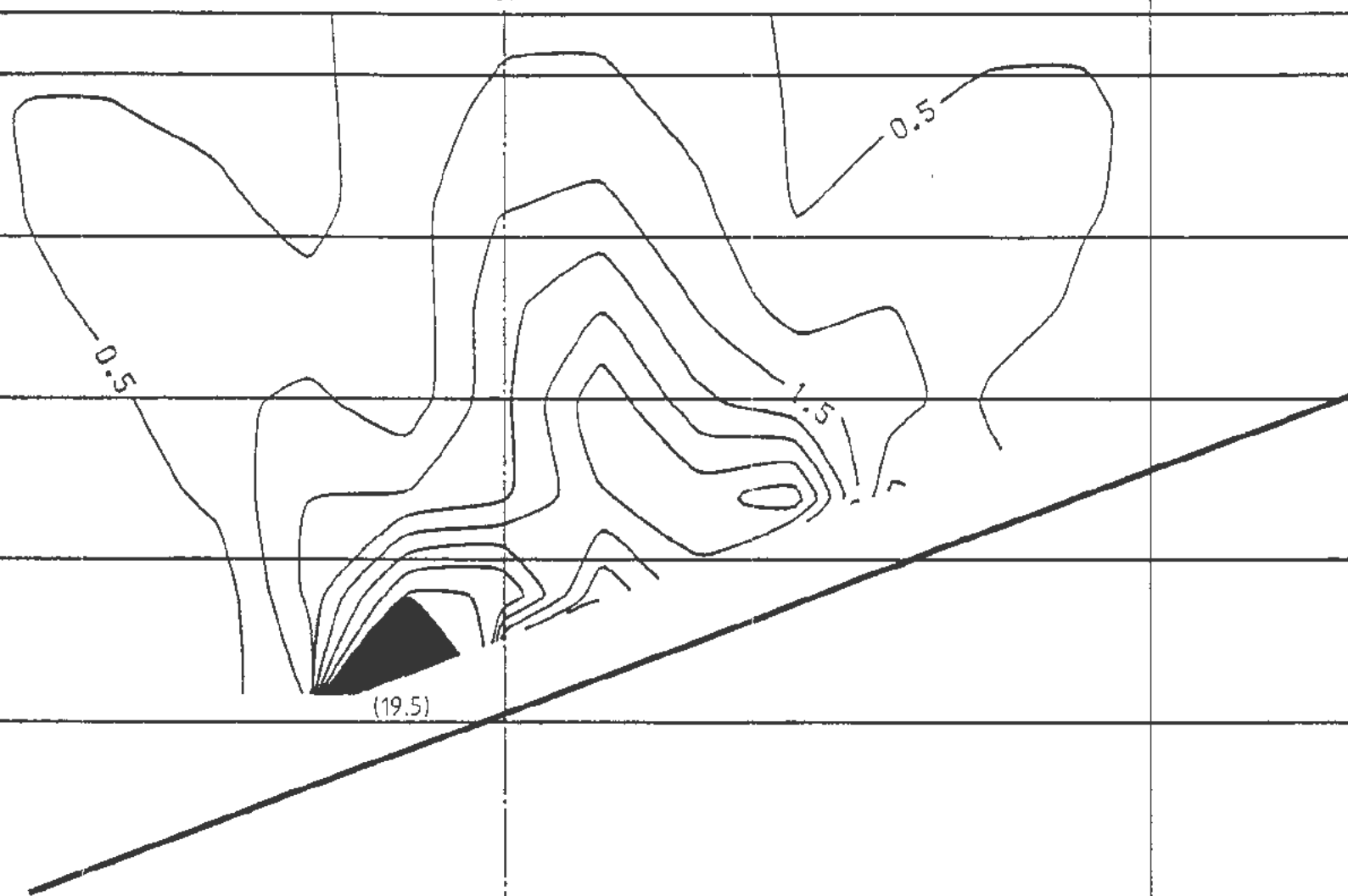
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

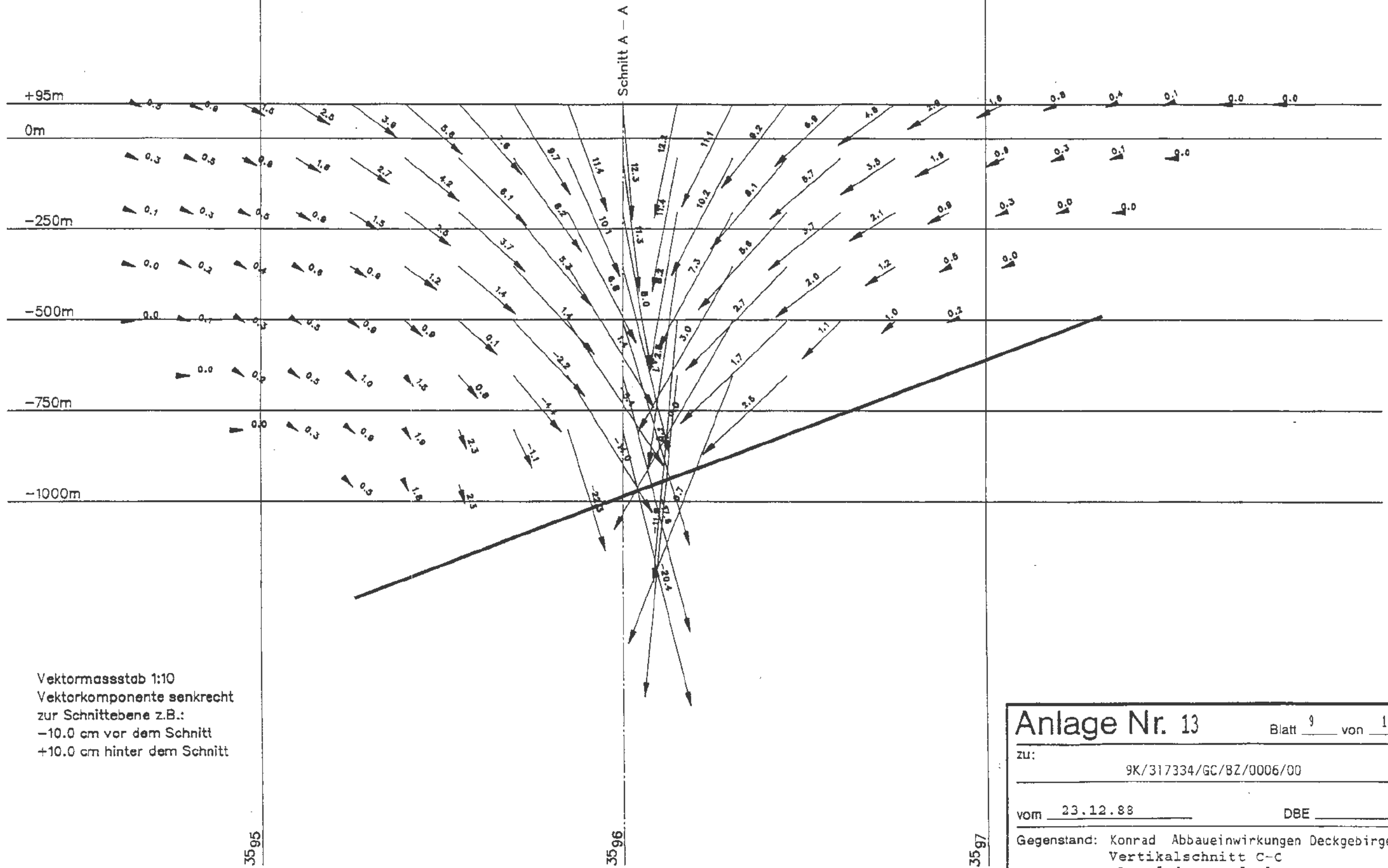
3596

3597

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>                             |  | Blatt <u>8</u> von <u>12</u> |
| zu:  |  |                              |
| 9K/317334/GC/BZ/0006/00                          |  |                              |
| vom <u>23.12.88</u>                              |  | DBE                          |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |  |                              |
| Vertikalschnitt C-C                              |  |                              |
| Schерung [%]                                     |  |                              |
| 3045   |  |                              |
| 1:10000  |  |                              |

Westen

Osten



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

|   |           |                              |
|---|-----------|------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>  |           | Blatt <u>9</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>  |           |                              |
| vom <u>23.12.88</u>   | DBE _____ |                              |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge<br>Vertikalschnitt C-C<br>Lageänderung [cm]<br>3045<br>1:10000 |           |                              |

Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der Isolinien : 0.5 %.

3595

3596

3597

**Anlage Nr. 13** Blatt 10 von 12

ZU: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE \_\_\_\_\_

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt C-C  
 Massendefekt [%]  
 12045  
 1:10000

Westen

Osten

Schnitt A - A

+95m

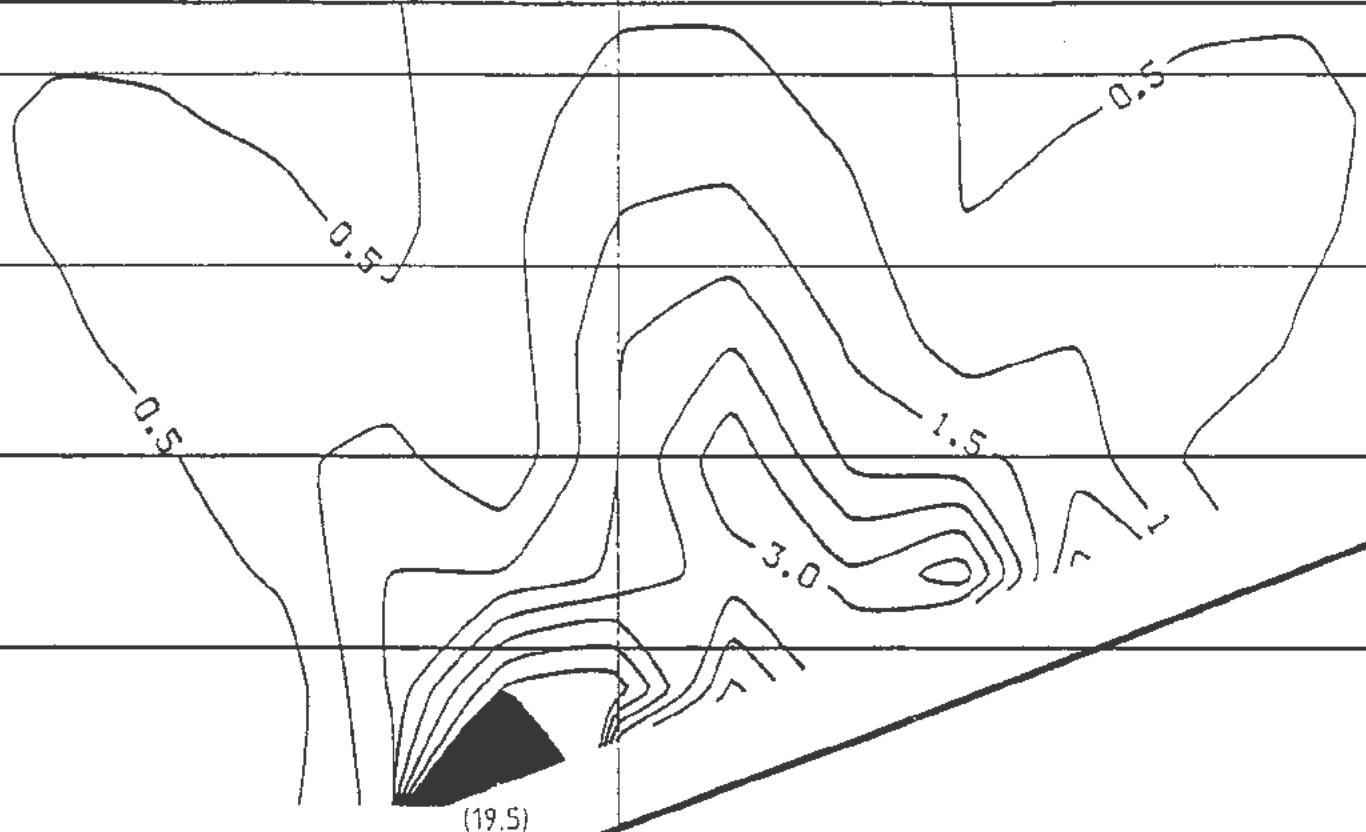
0m

-250m

-500m

-750m

-1000m



Abstand der isolinien : 0.5 %.

3595

3596

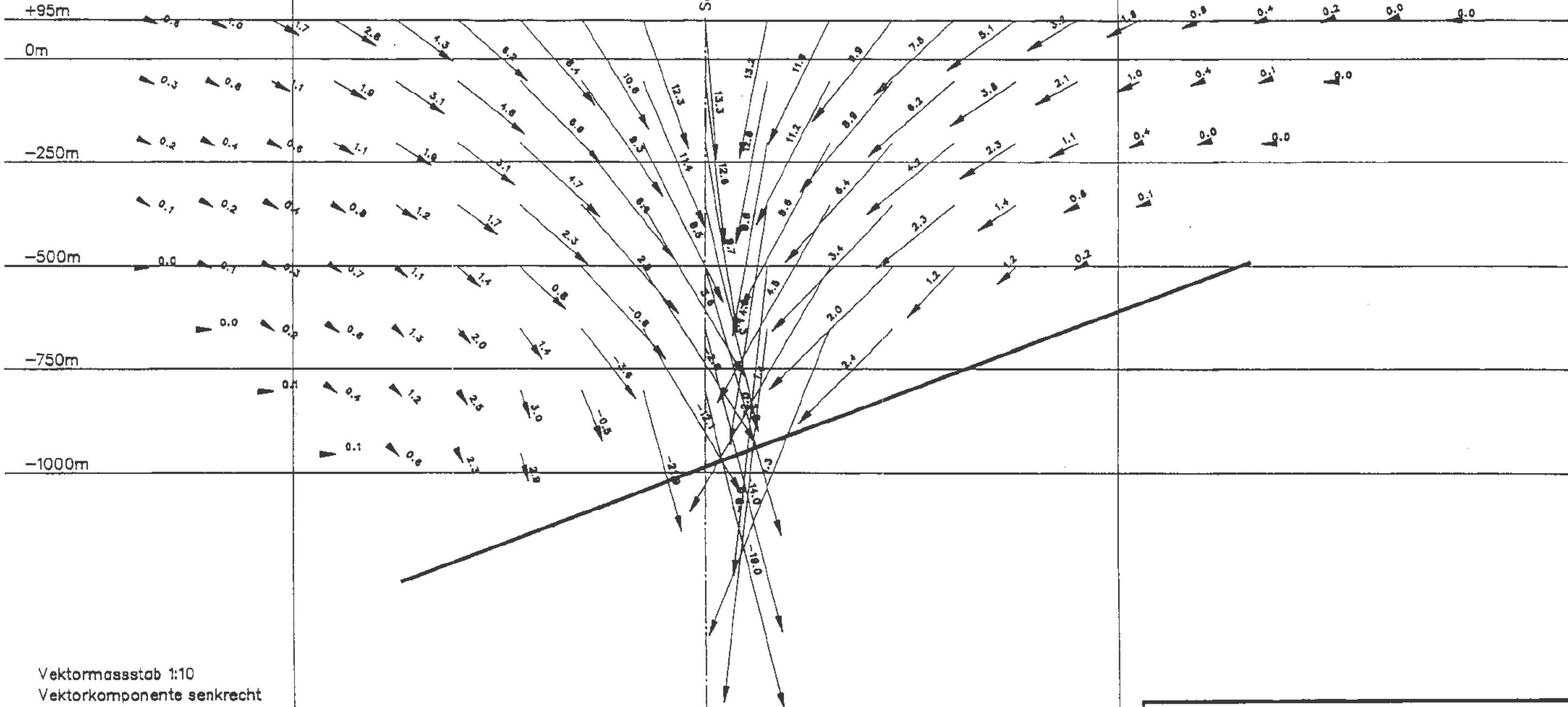
3597

|  |           |                               |
|--|-----------|-------------------------------|
| <b>Anlage Nr. 13</b>                             |           | Blatt <u>11</u> von <u>12</u> |
| zu: <u>9K/317334/GC/BZ/0006/00</u>               |           |                               |
| vom <u>23.12.88</u>                              | DBE _____ |                               |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge |           |                               |
| Vertikalschnitt C-C                              |           |                               |
| Scherung [%]                                     |           |                               |
| 12045  |           |                               |
| 1:10000  |           |                               |

Westen

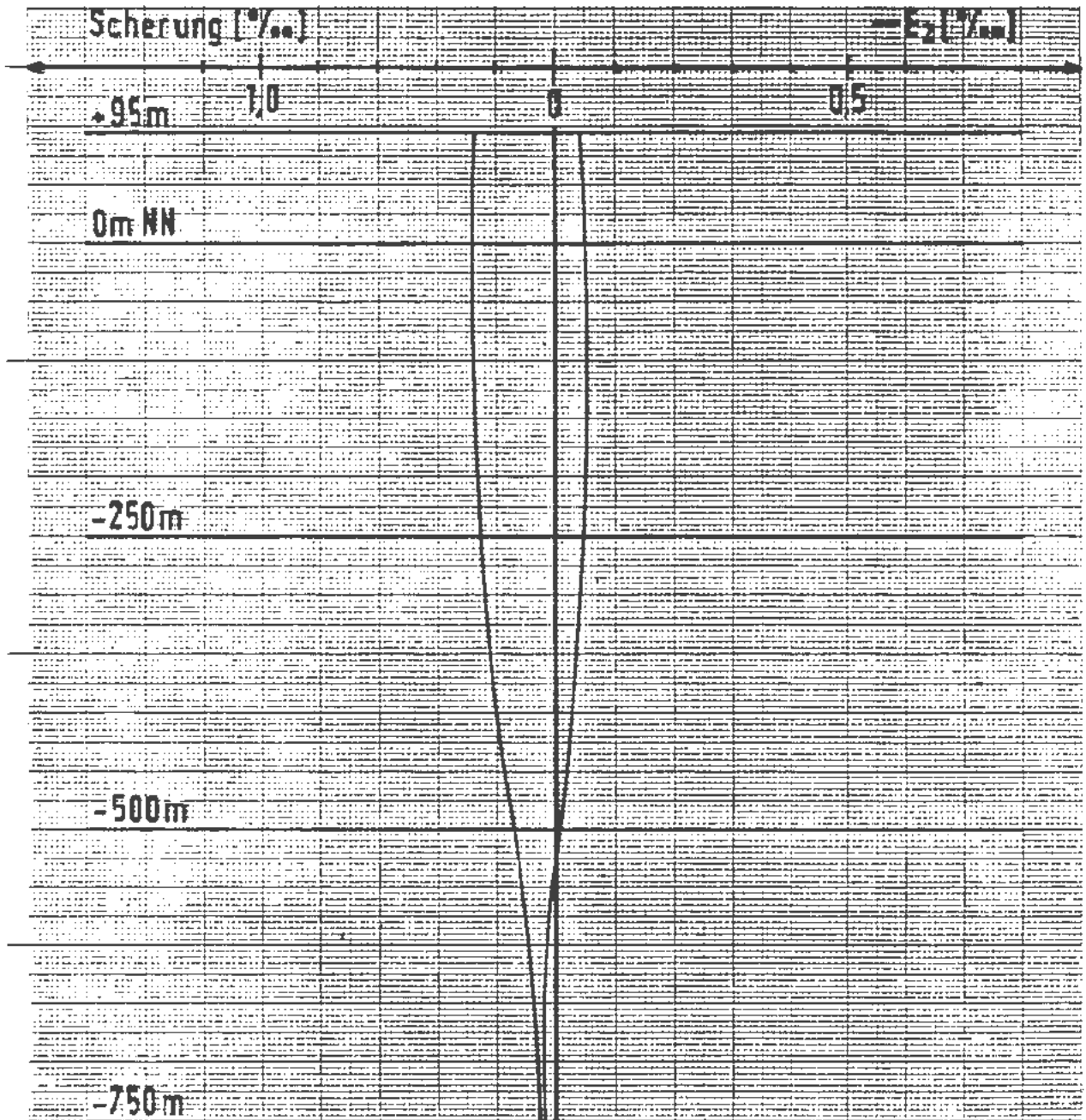
Osten

Schnitt A - A



Vektormassstab 1:10  
 Vektorkomponente senkrecht  
 zur Schnittebene z.B.:  
 -10.0 cm vor dem Schnitt  
 +10.0 cm hinter dem Schnitt

**Anlage Nr. 13** Blatt 12 von 12  
 zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00  
 vom 23.12.88 DBE \_\_\_\_\_  
 Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt C-C  
 Lageänderung [cm]  
 12045  
 1:10000



Anlage Nr. 14

Blatt 1 von 16

zu:

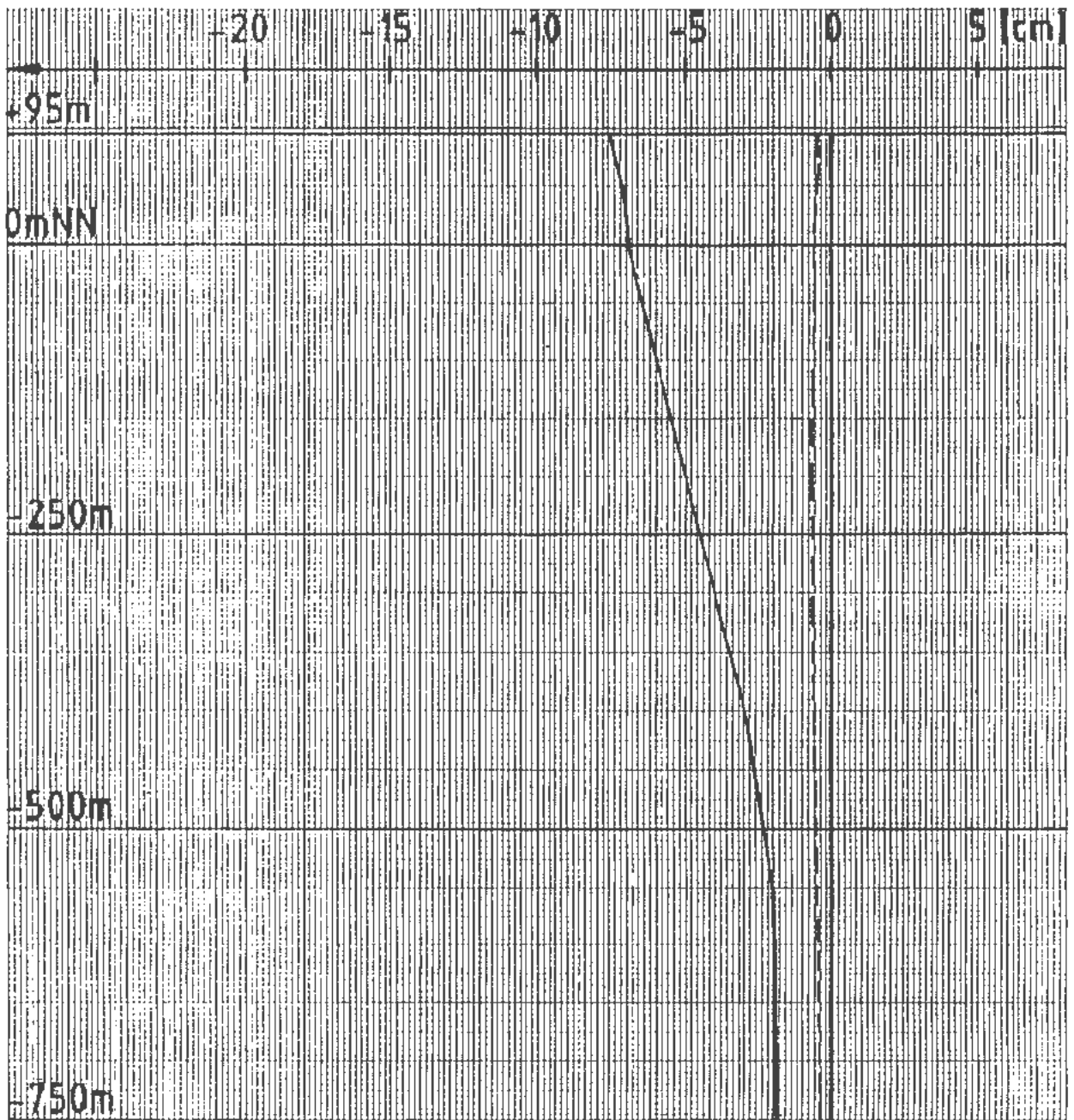
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 1  
 Scherung [‰],  $\epsilon_2$  [‰]  
 2045



Anlage Nr. 14

Blatt 2 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

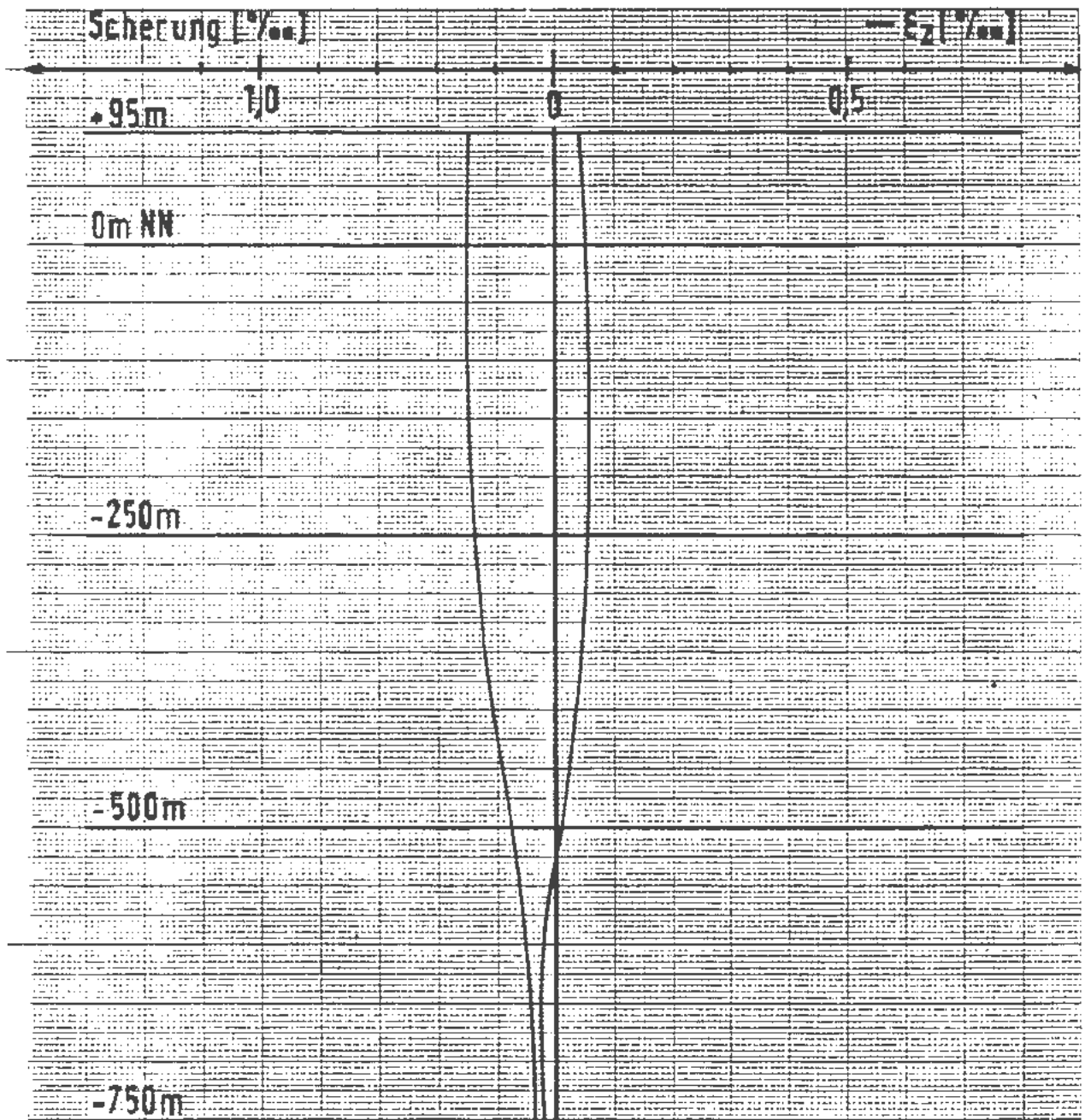
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 1

—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

2045



Anlage Nr. 14

Blatt 3 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

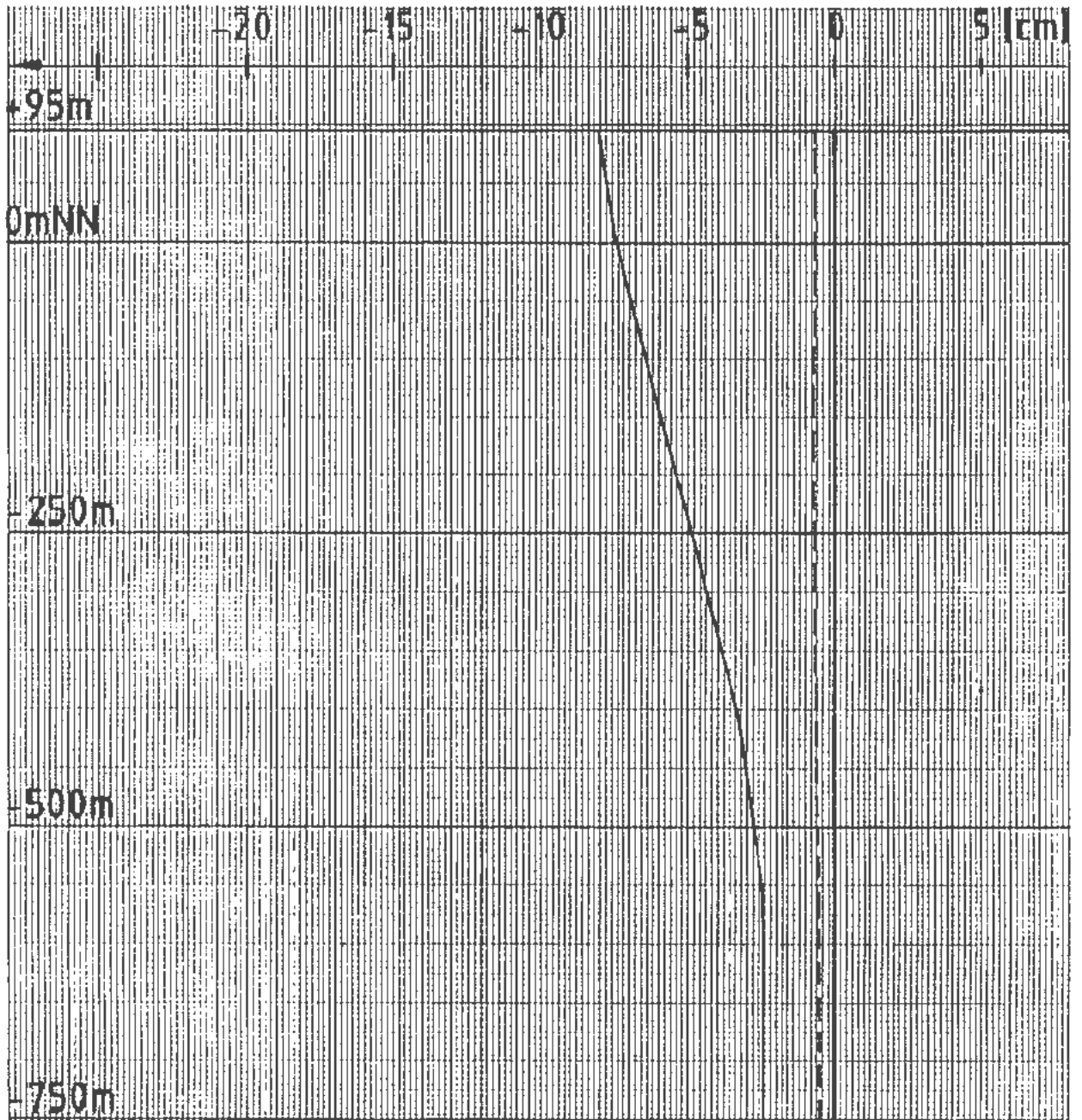
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 1  
 Scherung [%],  $\epsilon_2$  [%]  
 2245





Anlage Nr. 14

Blatt 4 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

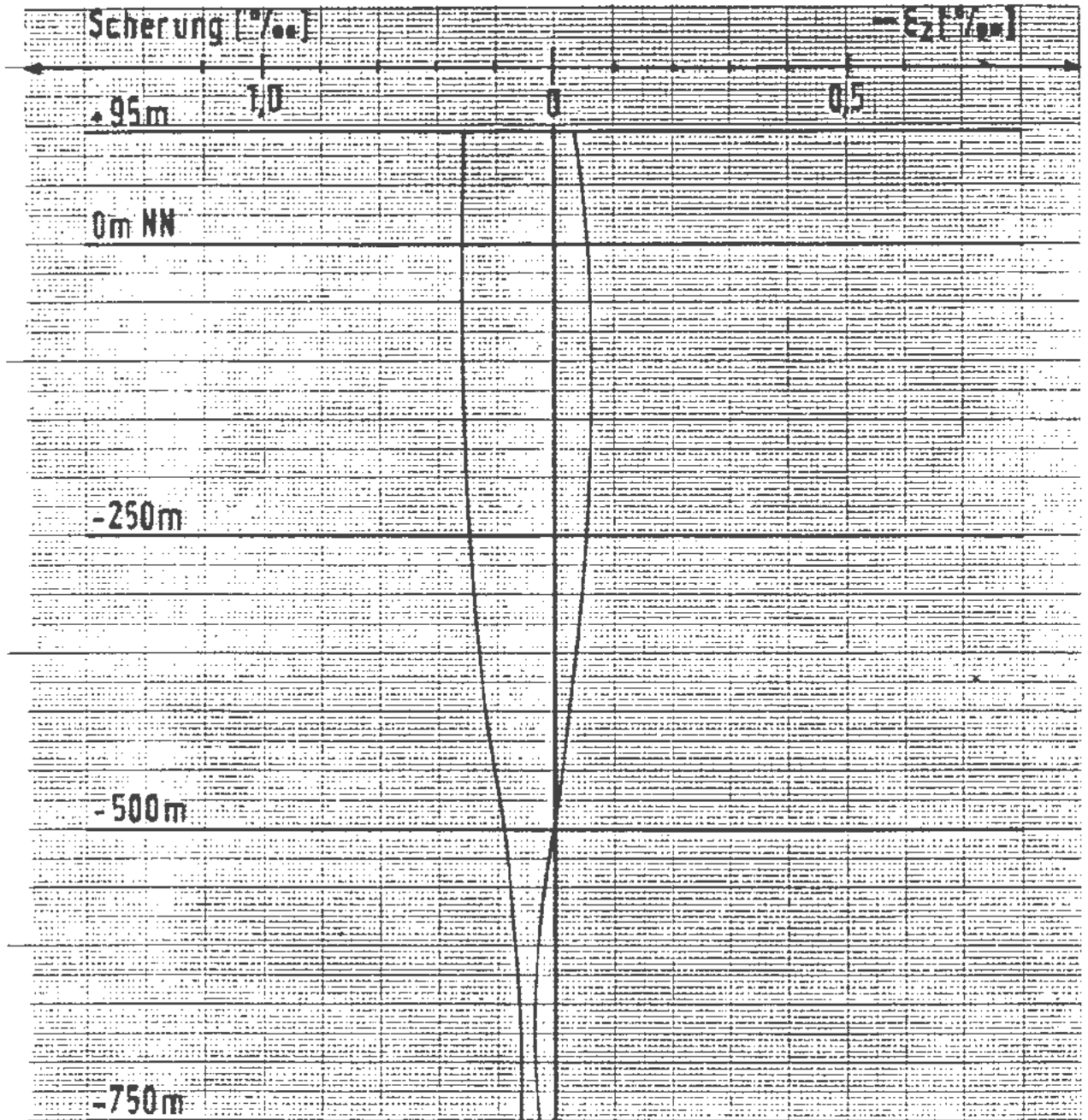
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 1

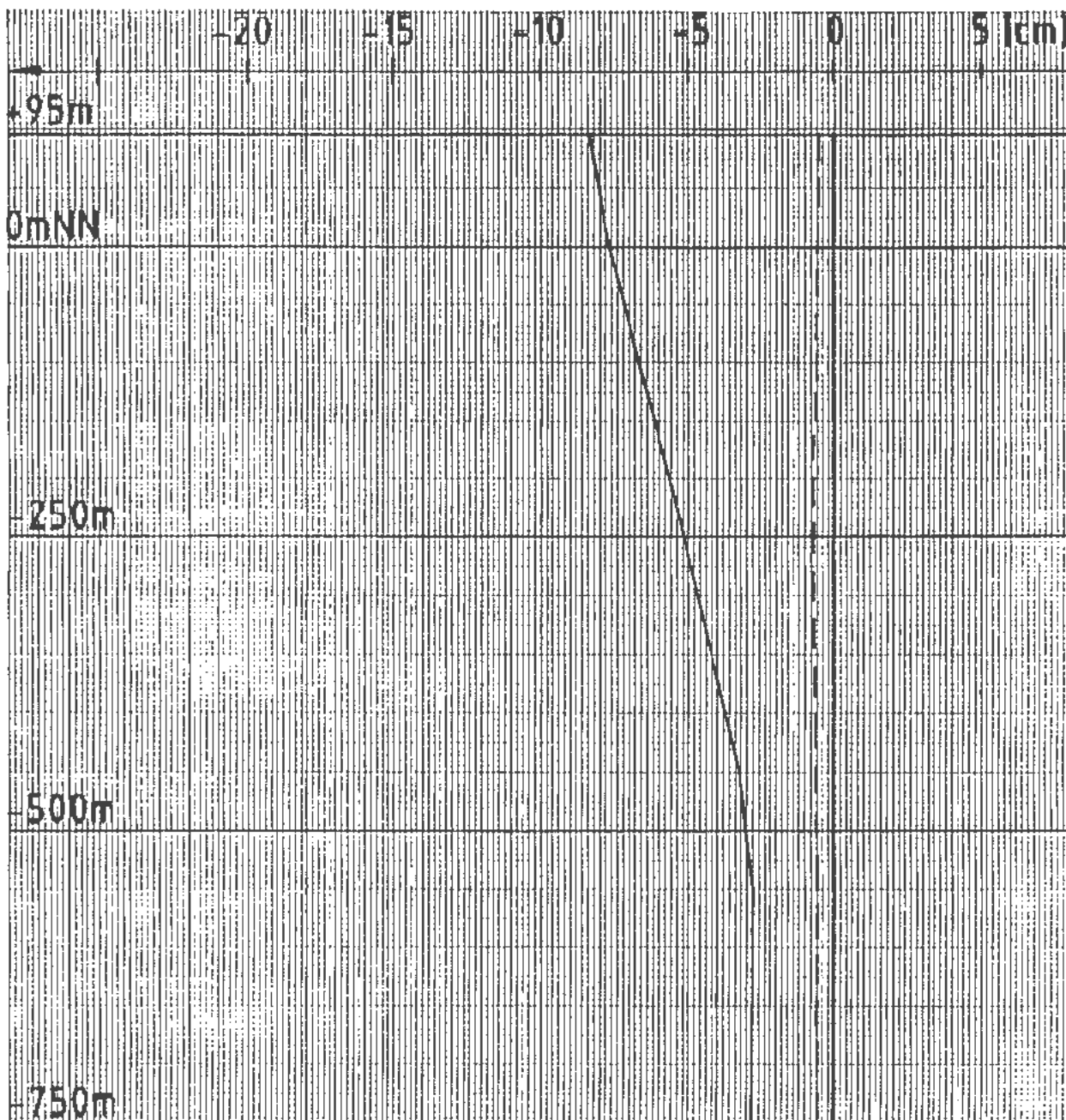
—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

2245



|  |  |         |        |
|--|--|---------|--------|
| Anlage Nr. 14  |  | Blatt 5 | von 16 |
| zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00                                |  |         |        |
| vom 23.12.88   |  | DBE     |        |
| Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge           |  |         |        |
| Schacht Konrad 1<br>Scherung [‰], $\epsilon_z$ [‰]<br>3045 |  |         |        |



Anlage Nr. 14

Blatt 6 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

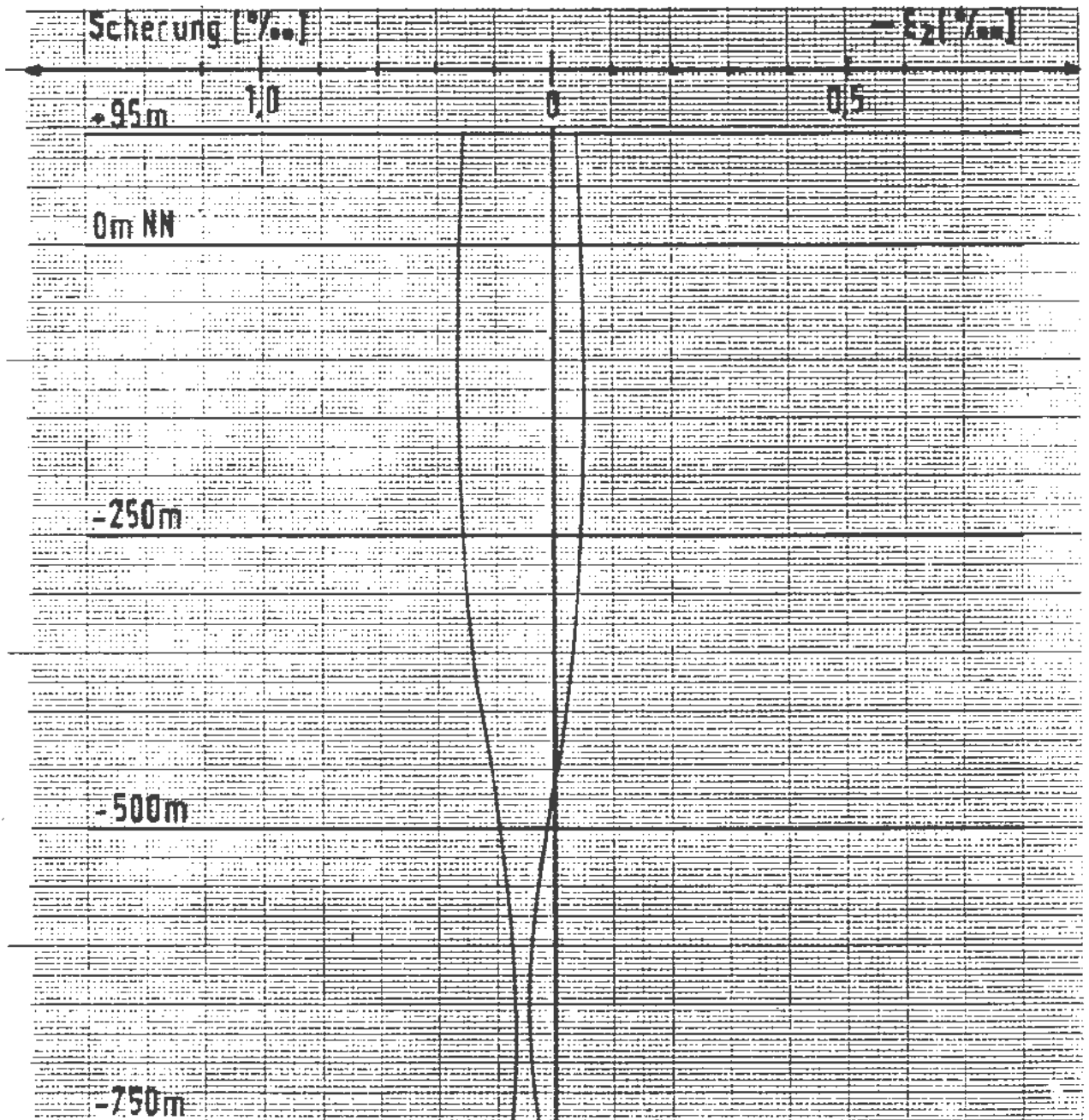
DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Schacht Konrad 1

—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

3045



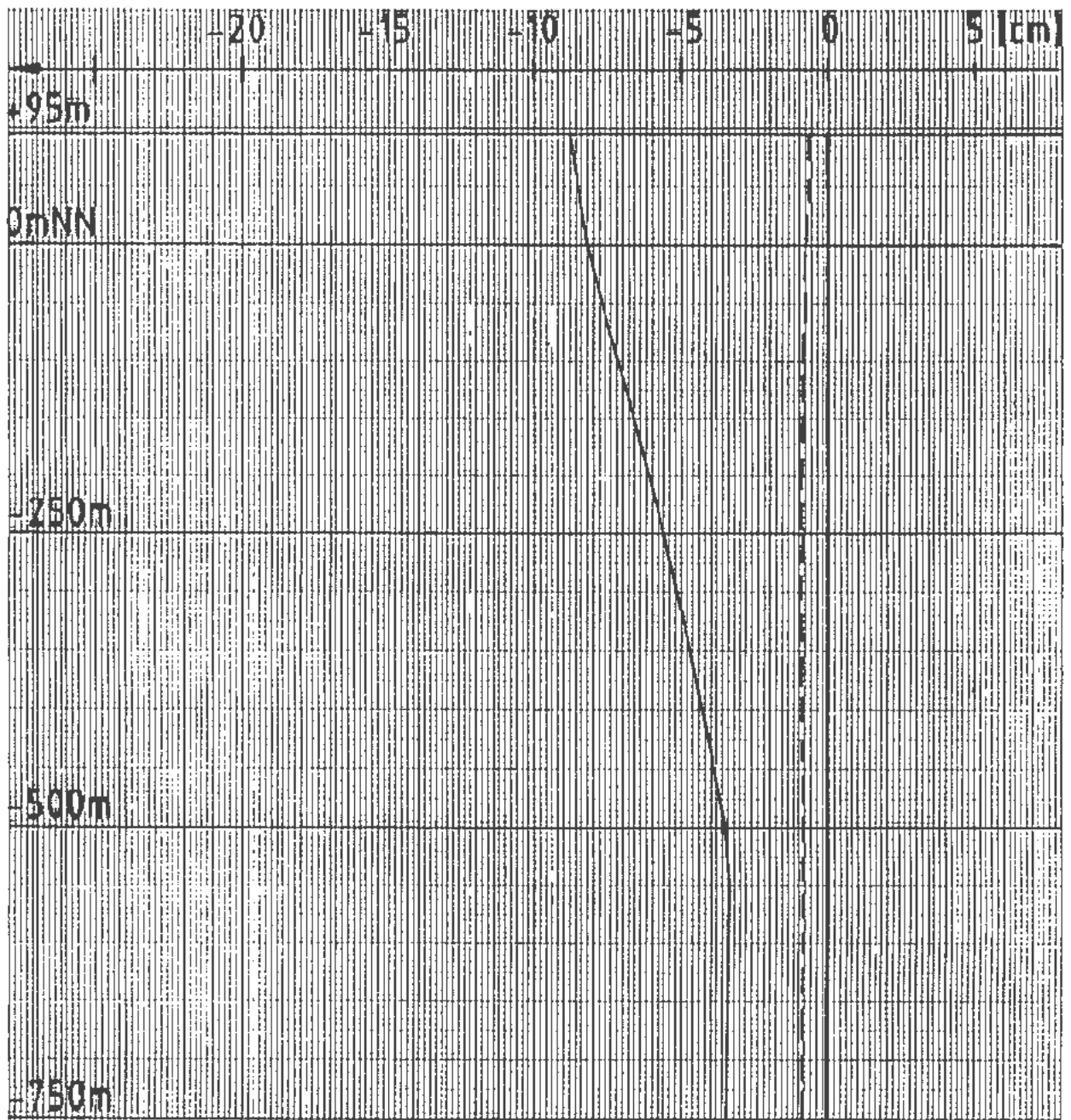
Anlage Nr. 14 Blatt 7 von 16

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 1  
 Scherung [‰], ε₂ [‰]  
 12045



# Anlage Nr. 14

Blatt 8 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

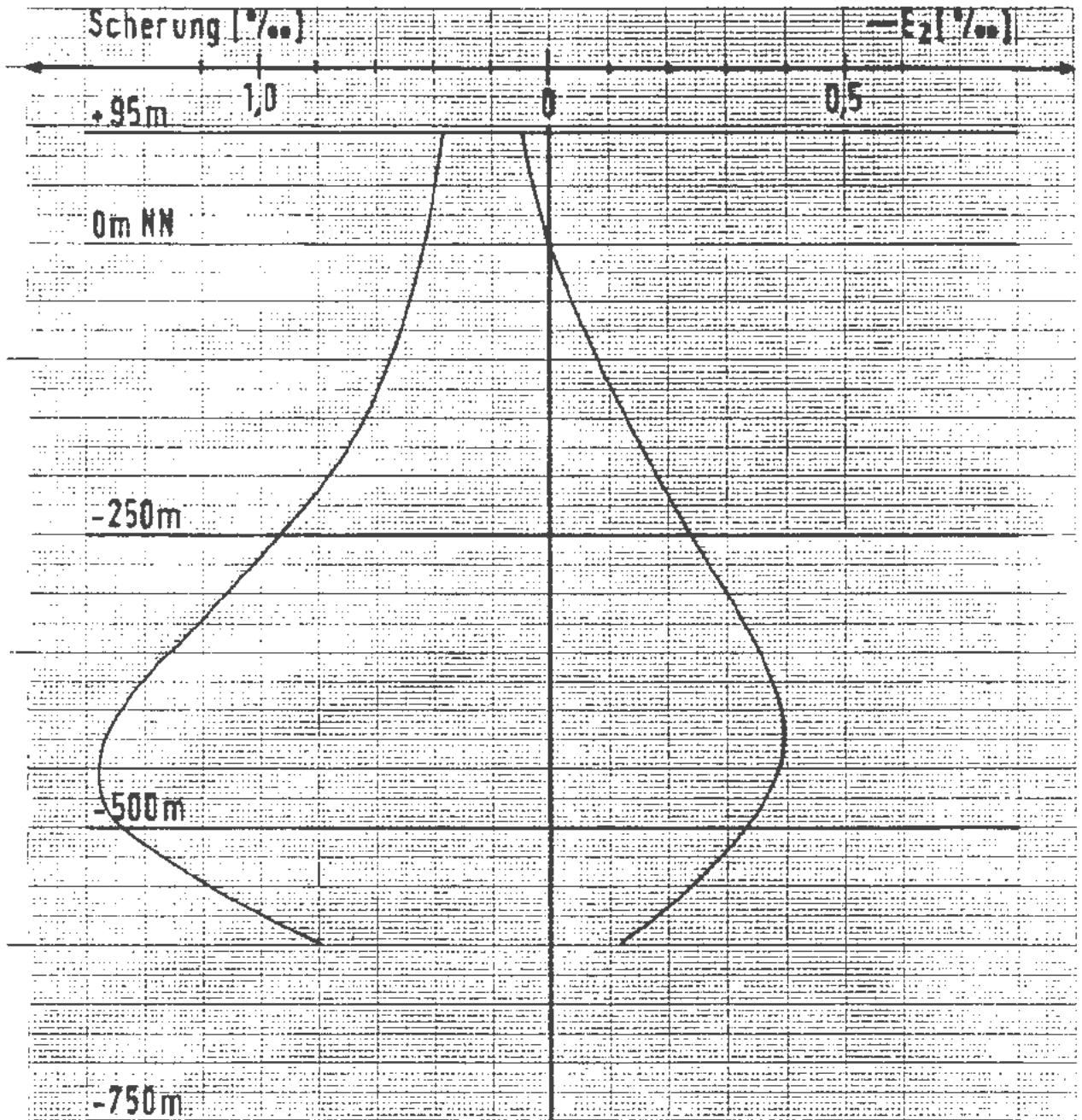
DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
Schacht Konrad 1

— vx [cm ]

--- vy [cm ]

12045



Anlage Nr. 14

Blatt 9 von 16

zu:

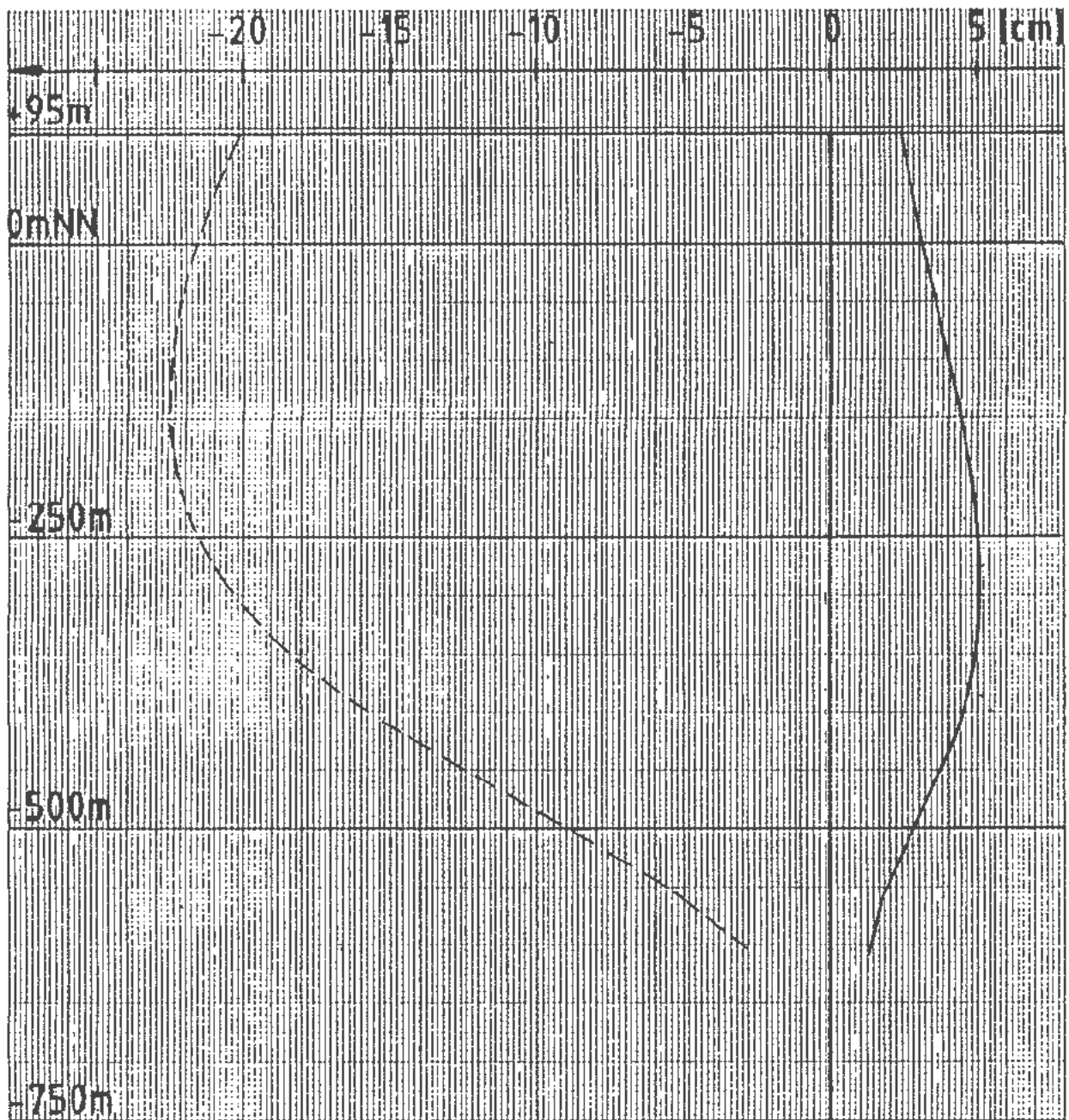
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2  
 Scherung [‰],  $\epsilon_z$  [‰]  
 2045



Anlage Nr. 14

Blatt 10 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

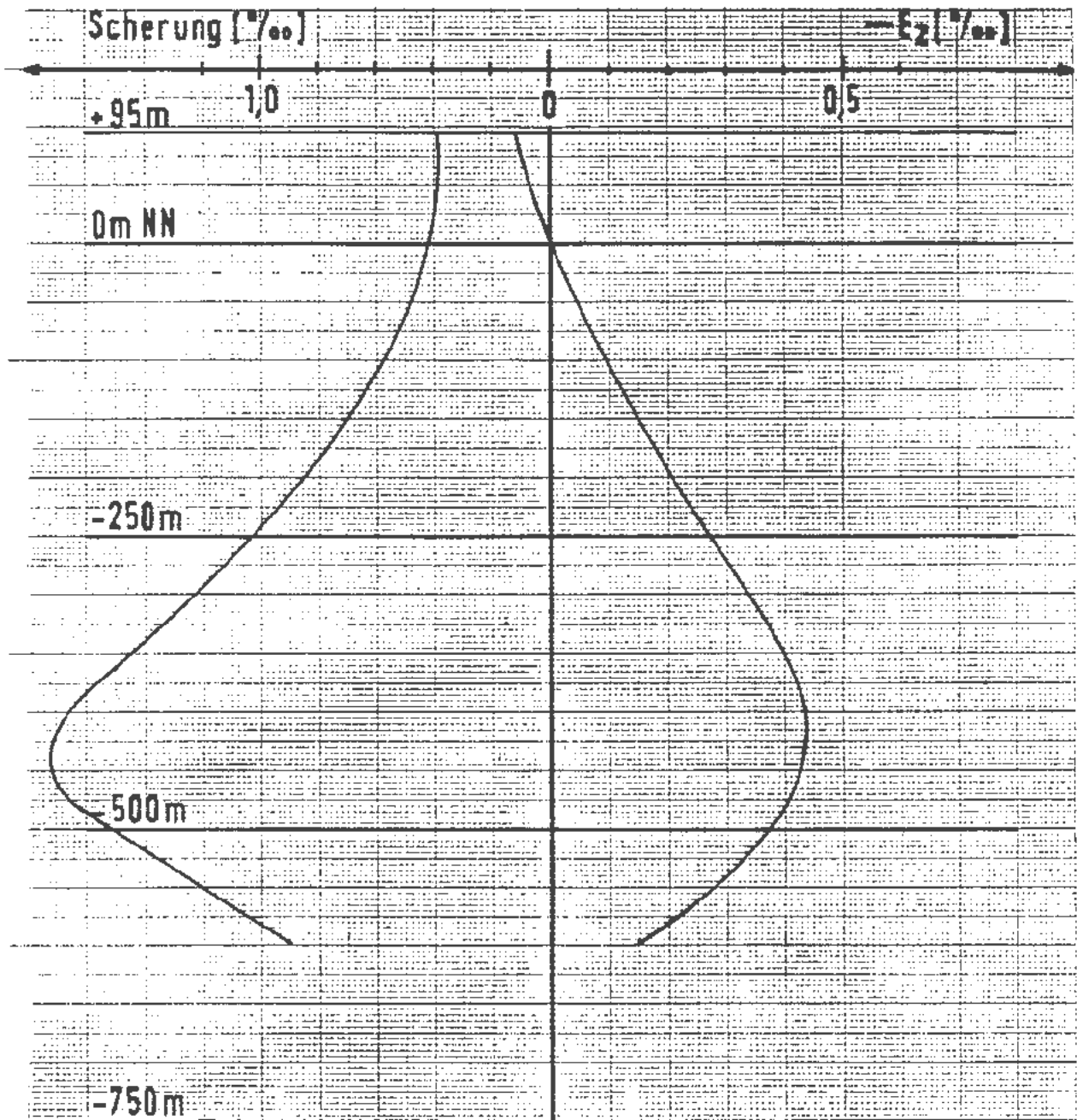
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2

—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

2045



Anlage Nr. 14

Blatt 11 von 16

zu:

9K/317334/GC/8Z/0006/00

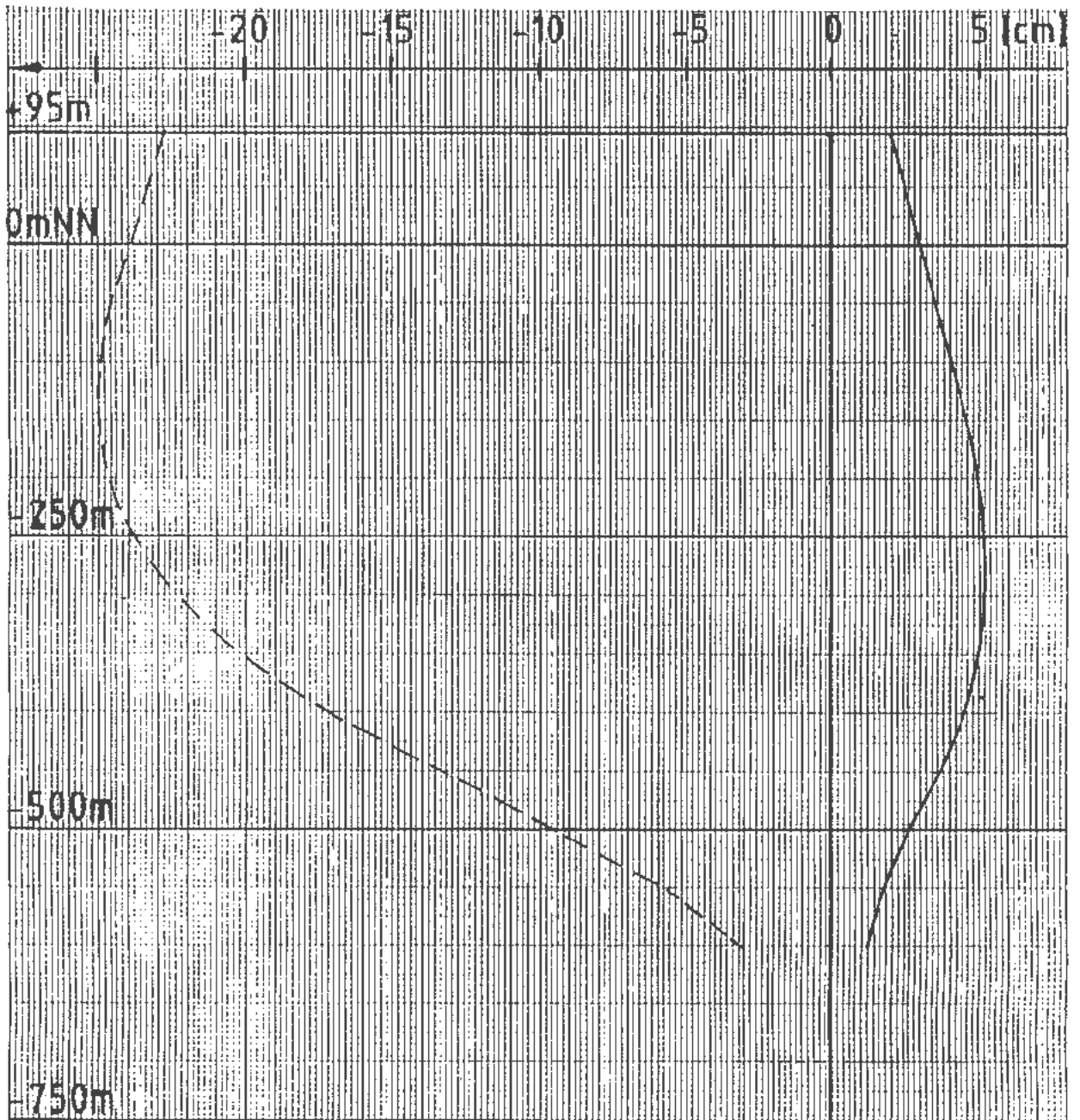
vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2  
 Scherung [‰], εz [‰]  
 2245





Anlage Nr. 14

Blatt 12 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

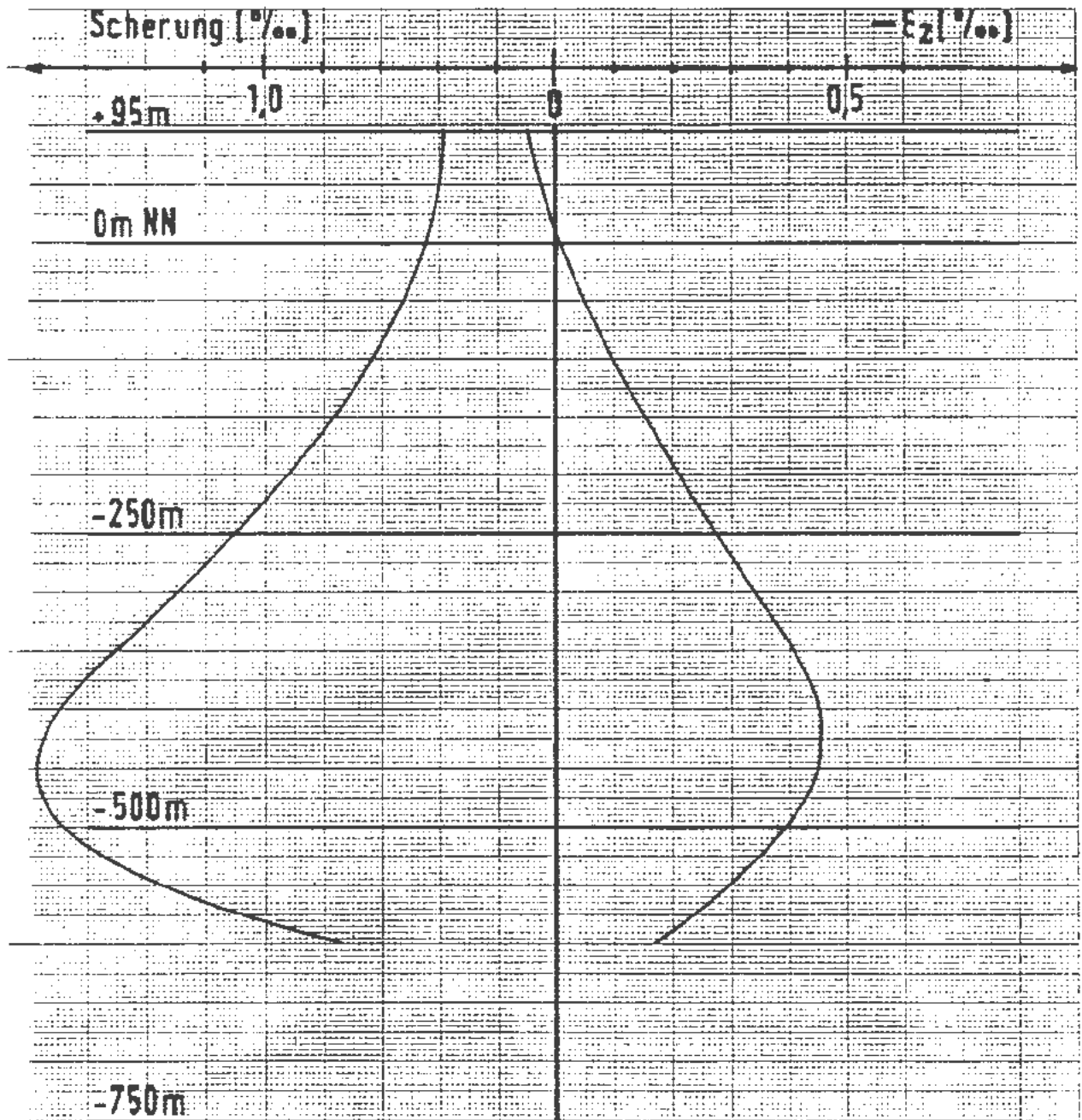
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2

—  $v_x$  [cm]

- - -  $v_y$  [cm]

2245



Anlage Nr. 14

Blatt <sup>13</sup> von 16

zu:

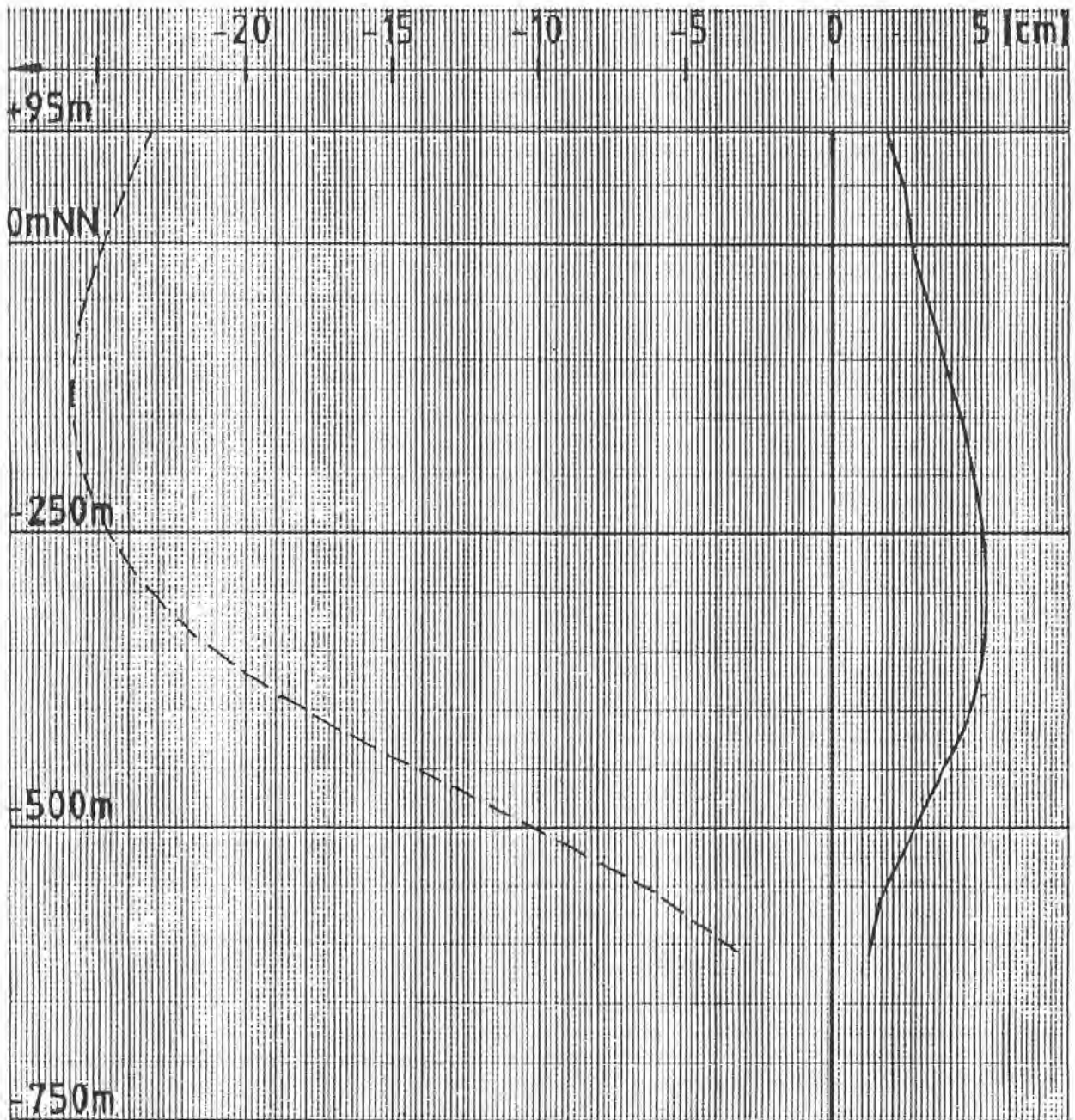
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2  
 Scherung [‰],  $\epsilon_z$  [‰]  
 3045



Anlage Nr. 14

Blatt 14 von 16

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

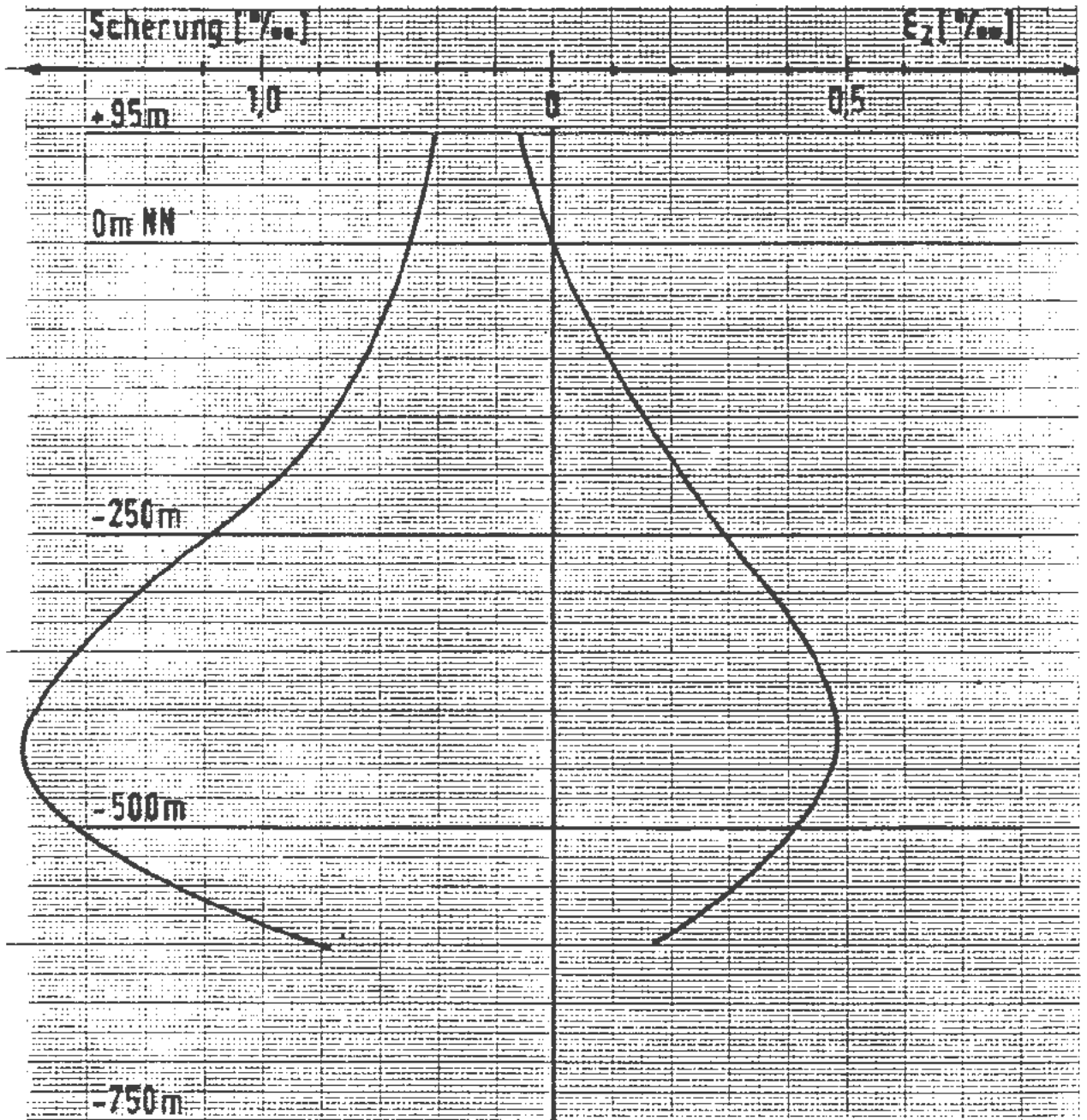
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2

—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

3045



Anlage Nr. 14

Blatt <sup>15</sup> von 16

Zu:

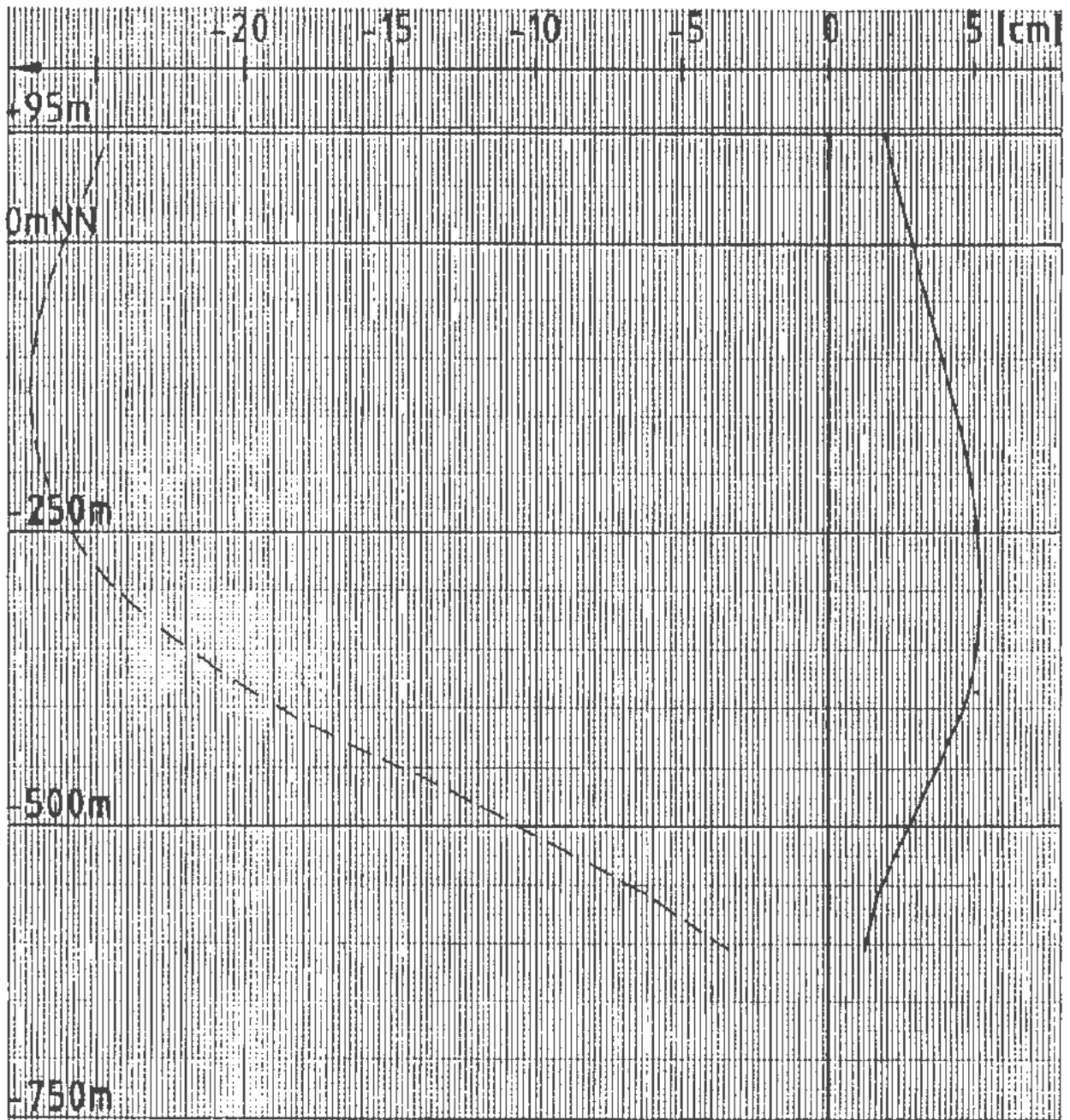
9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2  
 Scherung [‰], Ez [‰]  
 12045



Anlage Nr. 14

Blatt 16 von 16

ZU:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Schacht Konrad 2

—  $v_x$  [cm]

---  $v_y$  [cm]

12045

A 3 297 4 420 mm

95

(B) 83250

(C) 82350

50

0

50

a.)

b.)

(B)

(C)

Anlage Nr. 15 Blatt 1 von 6

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt A-A  $v_z$  [cm]  
 a.) +95 m NN b.) -505 m NN  
 x--x 2045 o--o 2010  
 1:10000

MADE IN GERMANY

(B) 83250

(C) 82350

0

-1

-2

(B)

(C)

Anlage Nr. 15 Blatt 2 von 6

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

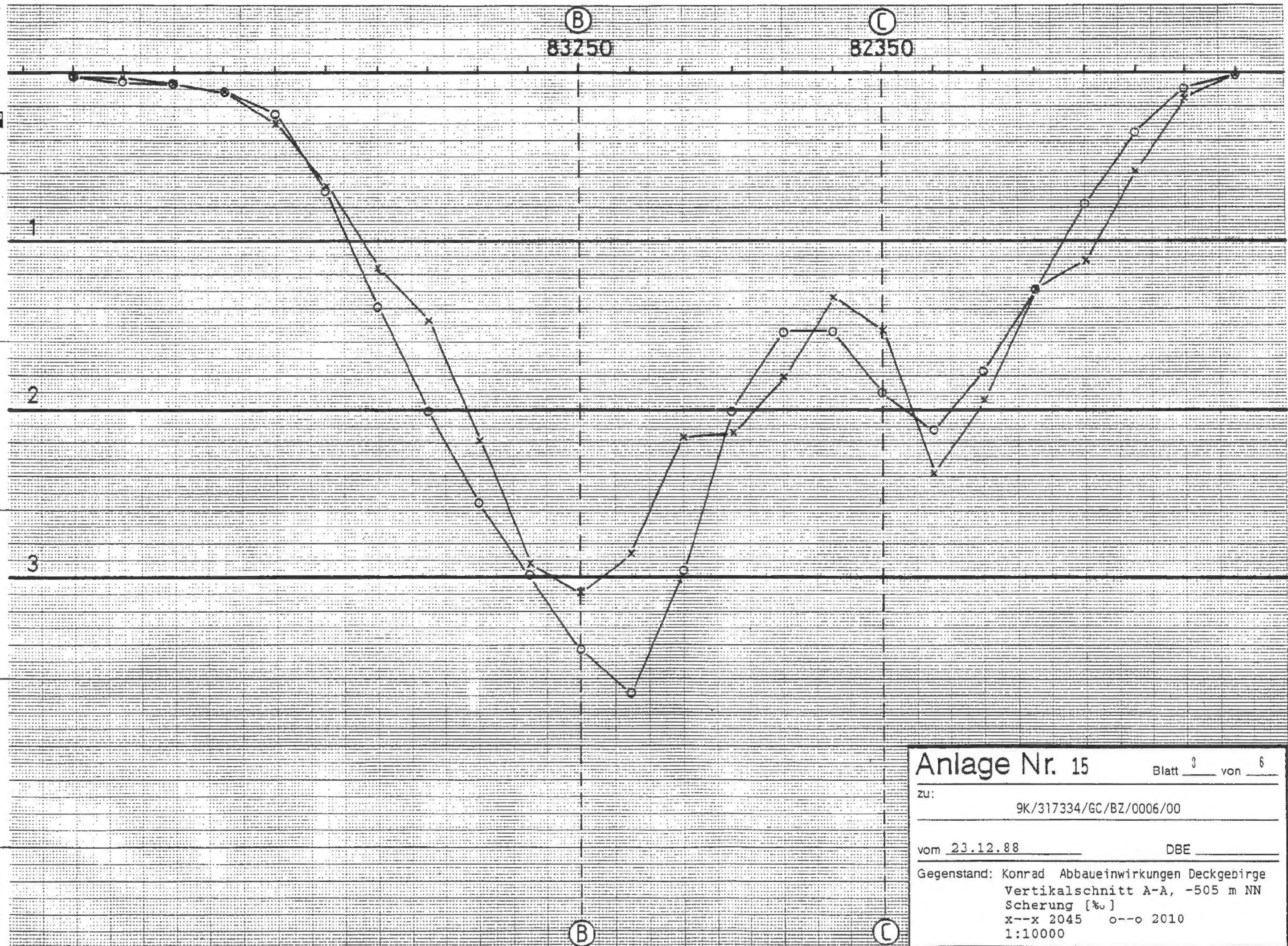
Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt A-A, -505 m NN  
 Massendefekt [%]  
 x--x 2045 o--o 2010  
 1:10000

A 3 292 - 420 mm

99

(B) 83250

(C) 82350



Anlage Nr. 15 Blatt 3 von 6

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt A-A, -505 m NN  
 Scherung [%]  
 x--x 2045 o--o 2010  
 1:10000

MADE IN GERMANY



A 3 207 x 420 mm

95

(A)

94500

96000

97200

a.)

50

0

b.)

50

(A)

Anlage Nr. 15 Blatt 4 von 6

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88 DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt B-B v<sub>z</sub> [cm]  
 a.) +95 m NN b.) -505 m NN  
 x--x 2045 o--o 2010  
 1:10000

MADE IN GERMANY

3 397 470 mm

95

94500

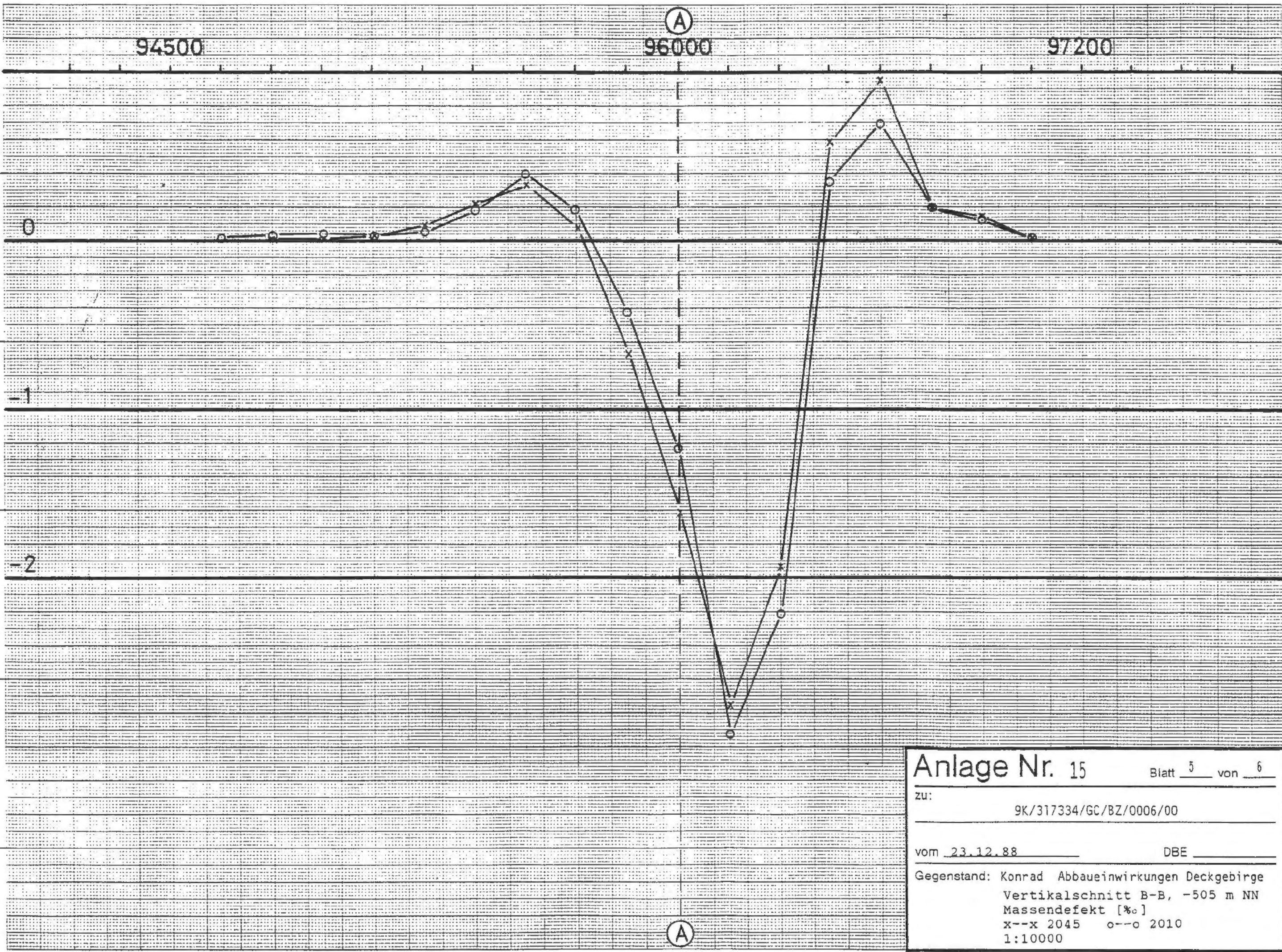
(A) 96000

97200

0

-1

-2



Anlage Nr. 15

Blatt 5 von 6

zu:

9K/317334/GC/BZ/0006/00

vom 23.12.88

DBE

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge

Vertikalschnitt B-B, -505 m NN

Massendefekt [%]

x--x 2045 o--o 2010

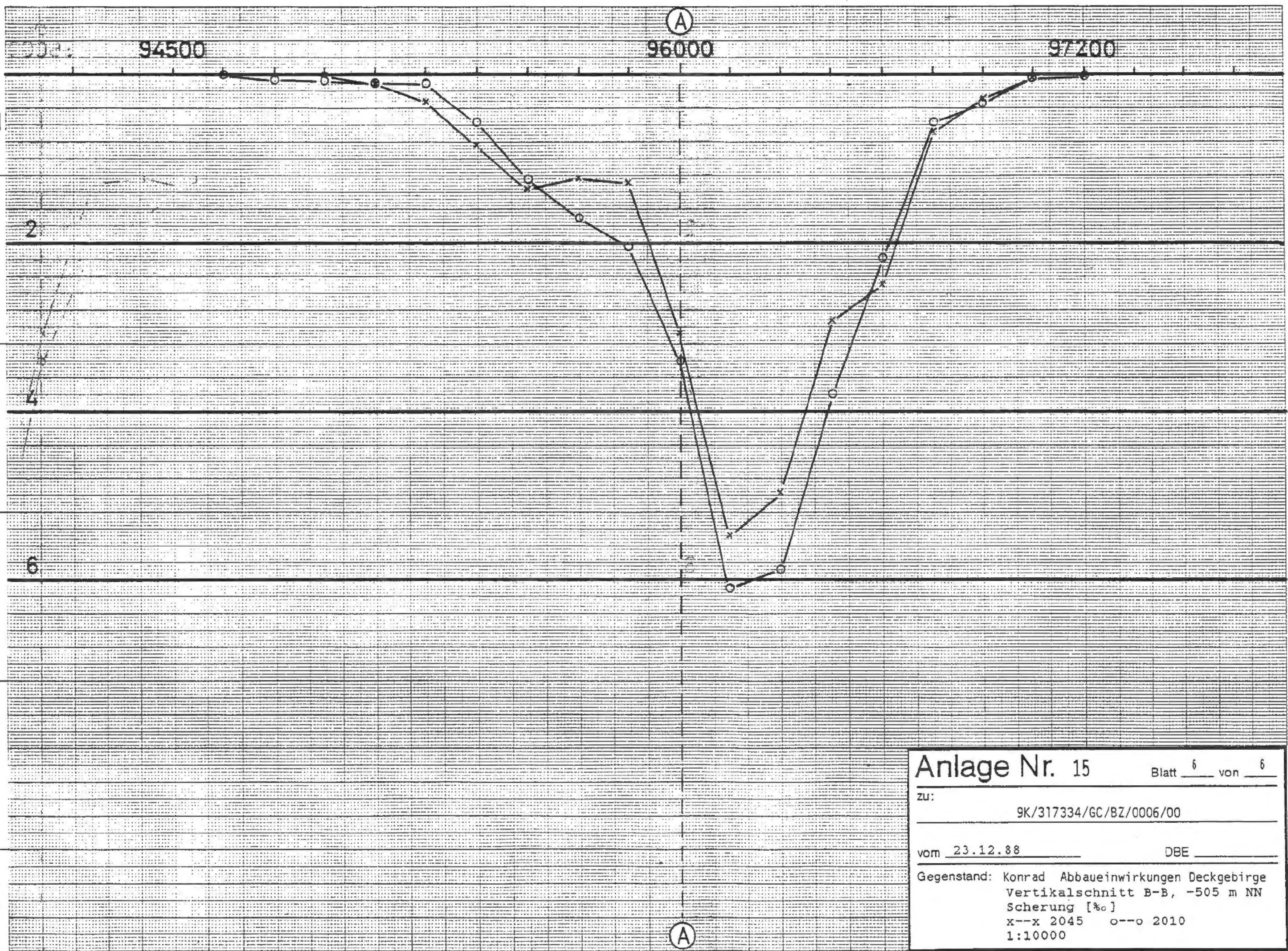
1:10000

(A)

MADE IN GERMANY

A 3 297 + 420 mm

95



Anlage Nr. 15 Blatt 6 von 6

---

zu: 9K/317334/GC/BZ/0006/00

---

vom 23.12.88 DBE

---

Gegenstand: Konrad Abbaueinwirkungen Deckgebirge  
 Vertikalschnitt B-B, -505 m NN  
 Scherung [%]  
 x--x 2045    o--o 2010  
 1:10000

MADE IN GERMANY